

الوافي²⁰²²



الكيمياء

1

الصف

الثانوي

الفصل الدراسي الثاني

محتويات الكتاب

يشمل

- تقسيم الأبواب إلى دروس صغيرة تسهل من المذاكرة.
- شرح مبسط للدروس.
- تدريبات جزئية بإجابتها النموذجية.
- مسائل محلولة.
- تطبيقات.
- أسئلة مجابة.
- تعليقات مجابة.
- تلخيصات.
- خرائط ذهنية بسيطة.
- أسئلة على كل درس متدرجة الأفكار شاملة أسئلة الأعوام السابقة بنظام Open Book

لتحقيق الدرجة النهائية مع كتاب الوافي:

- ذاكر الدرس من جزء الشرح.
- طبق على كل درس من جزء الأسئلة.
- اختبر نفسك من الاختبارات Open Book



اسم الطالب /
المحافظة /
المدينة /
المدرسة /
رقم التليفون /

للحصول على هديتك
من كتاب الوافي اعرف
التفاصيل من خلال

المسح هنا



الفهرس

الصفحة

الموضوع

الكيمياء الحرارية

الباب الرابع

الفصل

الأول

المحتوى الحراري

٥

٦

حساب كمية الحرارة

١ الدرس

٢٨

المحتوى الحراري

٢ الدرس

٥٢

صور التغير في المحتوى الحراري

الثاني

الفصل

٥٢

التغيرات الحرارية المصاحبة للتغيرات الفيزيائية

١ الدرس

٦٧

التغيرات الحرارية المصاحبة للتغيرات الكيميائية

٢ الدرس

الكيمياء النووية

الباب الخامس

الفصل

الأول

نواة الذرة والجسيمات النووية

٩٢

٩٣

النظائر

١ الدرس

١٠٨

طاقة الترابط النووي

٢ الدرس

١٢٤

النشاط الإشعاعي والتفاعلات النووية

الثاني

الفصل

١٢٤

النشاط الإشعاعي الطبيعي

١ الدرس

١٤٤

النشاط الإشعاعي الصناعي

٢ الدرس

١٥٩

اختبارات شاملة

٢٠٢

الإجابات النموذجية

الباب
الرابع

الكيمياء الحرارية

الفصل

1

المحتوى الحراري

حساب كمية الحرارة

الدرس الأول

المحتوى الحراري

الدرس الثاني

الفصل

2

صور التغير في المحتوى الحراري

التغيرات الحرارية المصاحبة
للتغيرات الفيزيائية

الدرس الأول

التغيرات الحرارية المصاحبة
للتغيرات الكيميائية

الدرس الثاني

مقدمة

جميع التغيرات الكيميائية والفيزيائية تصاحبها تغيرات في الطاقة لذا لا بد من التعرف على أهمية الطاقة في حياتنا:

أهمية الطاقة في حياتنا

لا نستطيع الحركة أو القيام بالأنشطة المختلفة سواء كانت ذهنية أو عضلية دون الحاجة إلى الطاقة الناتجة من احتراق السكريات داخل أجسامنا.

ويمكن التعرف على أهم صور الطاقة كما في المخطط التالي:



من خلال تصنيف الطاقة إلى صور مختلفة يمكنك أن تتصور أن كل صورة مستقلة بذاتها عن باقي الصور، ولكن يوجد علاقة بين جميع صور الطاقة، حيث تتحول الطاقة من صورة إلى أخرى،

وهذا يقودنا إلى نص **قانون بقاء الطاقة**.

قانون بقاء الطاقة

الطاقة في أي تحول كيميائي أو فيزيائي لا تفنى ولا تنشأ من العدم، بل تتحول من صورة إلى أخرى.

ويتم دراسة قانون بقاء الطاقة بواسطة **علم الديناميكا الحرارية**.

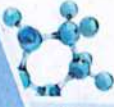
علم الديناميكا الحرارية

هو العلم الذي يهتم بدراسة الطاقة وكيفية انتقالها.

ومن أهم فروع علم الديناميكا الحرارية، **علم الكيمياء الحرارية**.

الكيمياء الحرارية

فرع من فروع الديناميكا الحرارية يتم فيه دراسة التغيرات الحرارية المصاحبة للتفاعلات الكيميائية والتغيرات الفيزيائية.



النرس ①

النظام والوسط المحيط



علاقة التفاعل الكيميائي بالطاقة

معظم التفاعلات الكيميائية تكون مصحوبة بتغيرات في الطاقة، حيث أن أغلب التفاعلات الكيميائية إما أن ينطلق منها طاقة أو تمتص طاقة، ويحدث تبادل للطاقة بين وسط التفاعل والوسط الذي يحيط به، حيث يسمى وسط التفاعل بالنظام والوسط الذي يحيط به يُعرف بالوسط المحيط.

أنواع الأنظمة

النظام المعزول	النظام المغلق	النظام المفتوح	
لا يسمح <input checked="" type="checkbox"/>	لا يسمح <input checked="" type="checkbox"/>	يسمح <input checked="" type="checkbox"/>	تبادل المادة
لا يسمح <input checked="" type="checkbox"/>	يسمح <input checked="" type="checkbox"/>	يسمح <input checked="" type="checkbox"/>	تبادل الطاقة
			رسم توضيحي

1 شغل دماغك

الترموتر الطبي نظام

- مفتوح يسمح بانتقال المادة والطاقة.
- مغلق لا يسمح بانتقال المادة ويسمح بانتقال الطاقة.
- مغلق يسمح بانتقال المادة ولا يسمح بانتقال الطاقة.
- معزول لا يسمح بانتقال المادة أو الطاقة.

القانون الأول للديناميكا الحرارية

أي تغير في طاقة النظام يكون مصحوباً بتغير في طاقة الوسط المحيط، ولكن بإشارة مخالفة، حتى تظل قيمة الطاقة الكلية مقدار ثابت، وتصبح،

$$\Delta E_{\text{System}} = - \Delta E_{\text{Surrounding}}$$

العلاقة الرياضية للقانون الأول للديناميكا الحرارية

القانون الأول للديناميكا الحرارية

الطاقة الكلية لأي نظام معزول تظل ثابتة، حتى لو تغير النظام من صورة إلى أخرى.

يختص القانون الأول للديناميكا الحرارية بدراسة تغيرات الطاقة الحادثة في نظام معزول.

الحرارة ودرجة الحرارة

يتوقف انتقال الحرارة من موضع لآخر على الفرق في درجة الحرارة بين الموضعين.

درجة الحرارة

- مقياس لمتوسط طاقة حركة جزيئات المادة.
- مقياس يستدل منه على حالة الجسم من حيث السخونة أو البرودة.
- جزيئات وذرات المواد، دائمة الحركة والاهتزاز، ولكنها متفاوتة السرعة في المادة الواحدة.
- يتكون النظام من مجموعة من الجزيئات المتفاعلة مع بعضها البعض، لذا كلما زاد متوسط حركة الجزيئات أدى ذلك لزيادة درجة الحرارة.

الحرارة

هي شكل من أشكال الطاقة، ويمكن النظر إليها على أنها طاقة في حالة انتقال بين جسمين مختلفين في درجة حرارتهما.

- كلما اكتسب النظام طاقة حرارية ازداد متوسط سرعة حركة الجزيئات، والتي تُعبر عن الطاقة الحركية للجزيئات، مما يؤدي لارتفاع درجة حرارة النظام، والعكس
- العلاقة طردية بين طاقة النظام وحركة جزيئاته.
- يقال متوسط سرعة جزيئات المادة ولا يقال سرعة جزيئات المادة ... علل؟
- لتفاوت سرعة جزيئات المادة الواحدة.

2 شغل دماغك

ألقيت كرة معدنية درجة حرارتها (60°C) في كأس به ماء يغلي، أي مما يلي يعبر تعبيراً دقيقاً عن انتقال الحرارة؟

- تنتقل الحرارة من الكرة إلى الماء بسبب ارتفاع درجة حرارة الكرة.
- تنتقل الحرارة من الماء إلى الكرة بسبب ارتفاع درجة حرارة الماء.
- تنتقل الحرارة من الماء إلى الكرة بسبب زيادة الطاقة الحرارية للماء.
- تنتقل الحرارة من الكرة إلى الماء بسبب زيادة الطاقة الحرارية للكرة.

(تجريبي ١٩)



الدرس ①

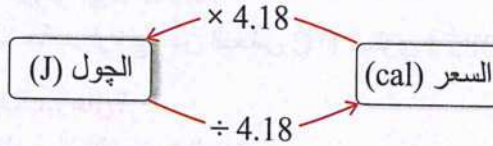
وحدات قياس كمية الحرارة

الجول Joule

كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1 g من الماء النقي 1°C $\frac{1}{4.18}$

السعر calorie

كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1 g من الماء النقي 1°C (15°C : 16°C)



① 1 cal = J

⑤ 1 J = cal

② 1 kcal = kJ

⑥ 1 kJ = kcal

③ 1 kcal = J

⑦ 1 kJ = cal

④ 1 cal = kJ

⑧ 1 J = kcal

حساب كمية الحرارة

• يمكن حساب كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة من النظام عن طريق استخدام القانون التالي :

كمية الحرارة المقاسة عند ضغط ثابت $q_p = m \times c \times \Delta T$

كتلة المادة m (g) ، الحرارة النوعية c (J/g.°C) ، فرق درجات الحرارة ΔT (°C)

فرق درجات الحرارة وتحسب من العلاقة ($\Delta T = T_2 - T_1$)

حيث أن : T_1 درجة الحرارة الابتدائية ، T_2 درجة الحرارة النهائية



كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 20g من الماء النقي 50°C تساوي

1 kcal ①

1 kJ ②

4180 cal ③

4.18 J ④

الحرارة النوعية

الحرارة النوعية

كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1g من المادة 1°C

وحدة قياسها: $\text{J/g}^{\circ}\text{C}$

ما معنى قولنا إن الحرارة النوعية للنحاس $0.385 \text{ J/g}^{\circ}\text{C}$ ؟

أي أن: كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1g من النحاس 1°C تساوي 0.385 J

• الحرارة النوعية خاصية مميزة للمادة ... علل؟

لأنها مقدار ثابت للمادة الواحدة تختلف باختلاف نوع المادة.

4

شغل دماغك

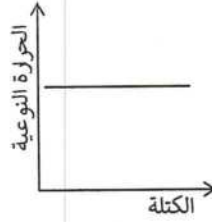


أي العلاقات البيانية الآتية تصف العلاقة بين كتلة المادة وحرارتها النوعية؟

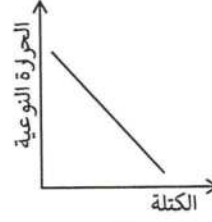
(مصر ٢٠)



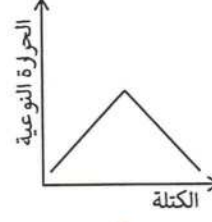
Ⓐ



Ⓑ



Ⓒ



Ⓓ

• الحرارة النوعية للماء أكبر من الحرارة النوعية لأي مادة أخرى ... علل؟

لأن كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1g من الماء 1°C أكبر من أي مادة أخرى.

المادة التي لها حرارة نوعية كبيرة تحتاج كمية كبيرة من الحرارة حتى ترتفع درجة حرارتها ويستغرق في ذلك مدة طويلة كما تستغرق وقتاً طويلاً حتى تفقد هذه الطاقة مرة أخرى، بعكس المادة التي لها حرارة نوعية صغيرة.

والجدول التالي يوضح قيم الحرارة النوعية لبعض المواد الكيميائية:

المادة	النحاس	الحديد	الكربون	الألومنيوم	بخار الماء	الماء (السائل)
الحرارة النوعية $\text{J/g}^{\circ}\text{C}$	0.385	0.444	0.711	0.9	2.01	4.18

5

شغل دماغك

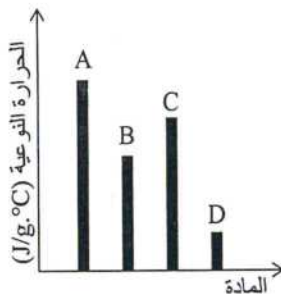


الشكل البياني المقابل يوضح الحرارة النوعية لبعض المواد الصلبة:

فإذا كانت لديك كتل متساوية من المواد الموضحة بالشكل في درجة الحرارة القياسية أي هذه

المواد تصل درجة حرارتها إلى 70°C في زمن أقل؟

(مصر ١٩)



Ⓐ Ⓐ

Ⓑ Ⓑ

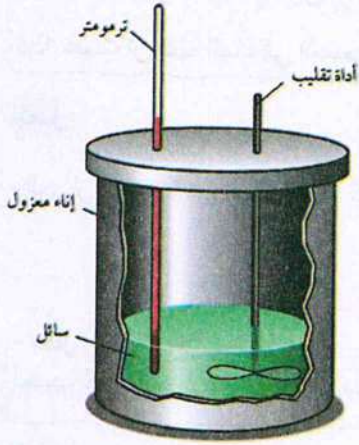
Ⓒ Ⓒ

Ⓓ Ⓓ



الدرس ①

المسعّر الحراري



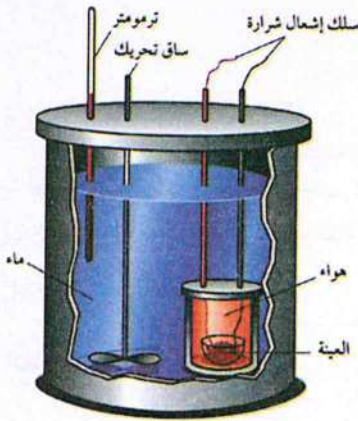
يمنع فقد أو اكتساب أي قدر من الطاقة أو المادة مع الوسط المحيط لأنه يوفر نظاماً معزولاً يمكننا من قياس التغير في درجة حرارة النظام المعزول، وكذلك يمكننا من استخدام كمية معينة من المادة التي يتم معها التبادل الحراري، والتي تكون غالباً الماء، ويتم حساب التغير في درجة الحرارة عن طريق حساب الفرق بين درجة الحرارة النهائية والابتدائية ΔT بسبب ارتفاع حرارته النوعية مما يسمح له باكتساب وفقد كمية كبيرة من الطاقة.

مكونات المسعّر الحراري

- إناء معزول.
- ترمومتر.
- أداة تقليب.
- سائل (غالباً الماء) يوضع داخل المسعّر.

• يستخدم الماء في عملية التبادل الحراري داخل المسعّر الحراري ... **علل؟**
بسبب ارتفاع حرارته النوعية مما يسمح له باكتساب وفقد كمية كبيرة من الطاقة.

مسعّر القنبلة (الاحتراق)



الاستخدام

تعيين حرارة احتراق بعض المواد.

طريقة العمل

يجري التفاعل باستخدام كميات معلومة من المادة المراد حرقها في وفرة من الأكسجين تحت ضغط جوي ثابت، والتي تكون موضوعة في وعاء معزول من الصلب يسمى بوعاء الاحتراق، ويتم إشعال المادة باستخدام سلك كهربائي، وتحاط غرفة الاحتراق بكمية معلومة من الماء.

مسائل محلولة

مثال ١

باستخدام مسعر القنبلة تم حرق 0.28 g من وقود البروبانول فارتفعت درجة حرارة الماء بمقدار 21.5°C فإذا علمت أن كتلة الماء في المسعر 100 g ، احسب كمية الحرارة الناتجة عن احتراق الوقود.

الحل

$$\Delta T = 21.5^{\circ}\text{C} \quad m = 100 \text{ g} \quad c = 4.18 \text{ J/g}^{\circ}\text{C} \quad q_p = ?$$

∴ الحرارة الناتجة من الاحتراق = كمية الحرارة التي يكتسبها الماء.

$$q_p = m \times c \times \Delta T = 100 \times 4.18 \times 21.5 = 8987 \text{ J}$$

مثال ٢

احسب كمية الحرارة اللازمة لتبريد 1.2 kg من الألومنيوم (حرارته النوعية $0.9 \text{ J/g}^{\circ}\text{C}$) من 90°C إلى 40°C

الحل

$$T_1 = 40^{\circ}\text{C} \quad T_2 = 90^{\circ}\text{C} \quad m = 1200 \text{ g} \quad c = 0.9 \text{ J/g}^{\circ}\text{C} \quad q_p = ?$$

$$q_p = m \times c \times \Delta T = 1200 \times 0.9 \times (90 - 40) = 54000 \text{ J}$$

مثال ٣

معدن X (حرارته النوعية $0.4 \text{ J/g}^{\circ}\text{C}$) اكتسب طاقة مقدارها 3.589 kcal عند تسخينه من درجة حرارة الغرفة إلى درجة غليان الماء، احسب كتلة المعدن X

الحل

$$T_1 = 25^{\circ}\text{C} \quad T_2 = 100^{\circ}\text{C} \quad \Delta T = 100 - 25 = 75^{\circ}\text{C} \quad c = 0.4 \text{ J/g}^{\circ}\text{C}$$

$$q_p = 3.589 \times 1000 \times 4.18 = 15002 \text{ J} \quad m = ?$$

$$m = \frac{q_p}{c \times \Delta T} = \frac{15002}{0.4 \times 75} = 500 \text{ g}$$

مثال ٤

0.4 kg من سائل حرارته النوعية $1.2 \text{ J/g}^{\circ}\text{C}$ ، اكتسب طاقة مقداره 24 kJ لتزداد درجة حرارته من 20°C إلى T_2 احسب درجة الحرارة T_2

الحل

$$T_1 = 20^{\circ}\text{C} \quad T_2 = ? \quad m = 0.4 \times 1000 = 400 \text{ g} \quad c = 1.2 \text{ J/g}^{\circ}\text{C}$$

$$q_p = 24 \times 1000 = 24000 \text{ J}$$

$$\Delta T = \frac{q_p}{m \times c} = \frac{24000}{400 \times 1.2} = 50^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T = T_2 - T_1$$

$$T_2 = \Delta T + T_1 = 50 + 20 = 70^{\circ}\text{C}$$

أسئلة تمهيدية

أولاً

١ اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة:

١ في النظام المعزول

- أ يحدث تبادل للمادة مع الوسط المحيط فقط.
 ب يحدث تبادل للحرارة مع الوسط المحيط فقط.
 ج يحدث تبادل للمادة والحرارة مع الوسط المحيط.
 د لا يحدث تبادل للمادة أو الحرارة مع الوسط المحيط.

(تجريبي الأثر ١٩)

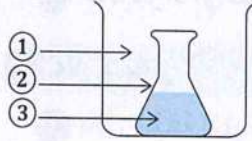
٢ ثرمس الشاي يمثل نظام

- أ مفتوح.
 ب مغلق.
 ج معزول.
 د غير ما سبق.

(تجريبي الأثر ١٩)

٣ في الشكل المقابل يمثل الرقم ٣

- أ حدود النظام.
 ب الوسط المحيط.
 ج النظام.
 د المحيط.



٤ وحدة قياس الحرارة النوعية هي

- أ Joule
 ب kJ/mol
 ج $\text{J/}^\circ\text{K}$
 د $\text{J/g} \cdot ^\circ\text{C}$

٥ أي المواد التالية لها حرارة نوعية أكبر؟

- أ 1 g ماء
 ب 1 g حديد
 ج 1 g ألومنيوم
 د 1 g زئبق

٦ اكتب المصطلح العلمي الدال على كل عبارة من العبارات التالية:

- ١ الطاقة لا تفنى ولا تستحدث من العدم، ولكن يمكن تحويلها من صورة لأخرى.
 ٢ العلم الذي يهتم بدراسة الطاقة وكيفية انتقالها.
 ٣ العلم الذي يهتم بدراسة التغيرات الحرارية المصاحبة للتغيرات الفيزيائية والكيميائية.
 ٤ أي جزء من الكون يكون موضعاً للدراسة تتم فيه تغيرات فيزيائية أو كيميائية.
 ٥ الحيز المحيط بالحدود التي يمكن أن يتبادل معه المادة أو الطاقة على هيئة حرارة أو شغل.

- ٦ النظام الذي يسمح بتبادل الطاقة فقط مع الوسط المحيط.
- ٧ النظام الذي يسمح بتبادل الطاقة والمادة مع الوسط المحيط.
- ٨ النظام الذي لا يسمح بتبادل أيّاً من الطاقة أو المادة مع الوسط المحيط.
- ٩ الطاقة الكلية لأي نظام معزول تظل ثابتة، حتى لو تغير النظام من صورة لأخرى.
- ١٠ مقياس لمتوسط طاقة حركة جزيئات المادة، يستدل منه على حالة الجسم من السخونة أو البرودة.
- ١١ كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1 g من الماء بمقدار 1°C
- ١٢ كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1 g من الماء بمقدار $\frac{1}{4.18}^{\circ}\text{C}$
- ١٣ كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1 g من المادة بمقدار 1°C

٣ اعد كتابة العبارات التالية بعد تصويب ما تحته خط:

- ١ الحرارة النوعية ثابتة لجميع المواد.
- ٢ تعتبر الحرارة مقياس لمتوسط الطاقة الحركية للجزيئات التي تكون المادة أو النظام.
- ٣ يعرف الجول بأنه كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من الماء 1°C (من 15°C إلى 16°C)
- ٤ وحدة قياس الحرارة النوعية هي J
- ٥ يكون النظام مفتوحاً عندما لا يحدث انتقال أي من الطاقة والمادة بين النظام والوسط المحيط.
- ٦ يستخدم الترمو متر كنظام معزول لقياس الحرارة الممتصة أو المنطلقة في التفاعل الكيميائي.
- ٧ عند إجراء أي تجربة كيميائية تعبر غرفة المعمل عن النظام.

(تجريبي الأزهر ١٩)

٤ علل لما يأتي:

- ١ تظل الطاقة الكلية للكون ثابتة، حتى لو تغيرت طاقة الأنظمة الموجودة به.
- ٢ الحرارة النوعية خاصية مميزة للمادة.
- ٣ يتسبب الماء في اعتدال المناخ في المناطق الساحلية شتاءً وصيفاً.
- ٤ يقوم المزارعون في البلدان ذات الجو شديد البرودة برش أشجار الفاكهة بقليل من الماء.
- ٥ يستخدم الماء في المسعر الحراري كمادة يتم معها التبادل الحراري.

٥ ما معنى قولنا إن ...؟

- ١ الحرارة النوعية للماء $4.18 \text{ J/g}^{\circ}\text{C}$
- ٢ رفع درجة حرارة 1 kg من مادة ما 1°C يحتاج لكمية حرارة مقدارها 500 J

(تجريبي الأزهر ١٩)



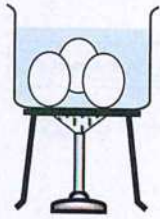
الدرس ①

Open Book

ثانياً

١ اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة:

النظام والوسط المحيط



١ الشكل المقابل يمثل عملية سلق بيض، فيعتبر إناء الماء نظام.....

بينما البيض المسلوق نظام.....

① مفتوح / معزول.

② مغلق / مفتوح.

③ مفتوح / مغلق.

④ مفتوح / مفتوح.

٢ الترمومتر الطبي نظام.....

① مفتوح يسمح بانتقال المادة والطاقة.

② مغلق لا يسمح بانتقال المادة ويسمح بانتقال الطاقة.

③ مغلق يسمح بانتقال المادة ولا يسمح بانتقال الطاقة.

④ معزول لا يسمح بانتقال المادة أو الطاقة.

٣ إذا اكتسب نظام ما طاقة مقدارها 100 kJ، فإن الوسط المحيط.....

① يكتسب 100 kJ

② يكتسب 50 kJ

③ يفقد 100 kJ

④ يفقد 100 kJ -

٤ نظام يحتوي على مادتين A، B وكان التغير في الطاقة لكل منهما كما في الجدول:

المادة	A	B
التغير في الطاقة (kJ)	- 60	+ 40

(تجريبي ٢١)

ما التغير في طاقة الوسط المحيط؟.....

① + 20 kJ

② - 20 kJ

③ - 100 kJ

④ + 100 kJ

٥ نظام يحتوي على مادة A كتلتها 5g أذيت في ماء كتلته 30g وفي نهاية التجربة انخفضت درجة الحرارة بمقدار 3°C وكانت كتلة المحلول 35 g فإن النظام يكون

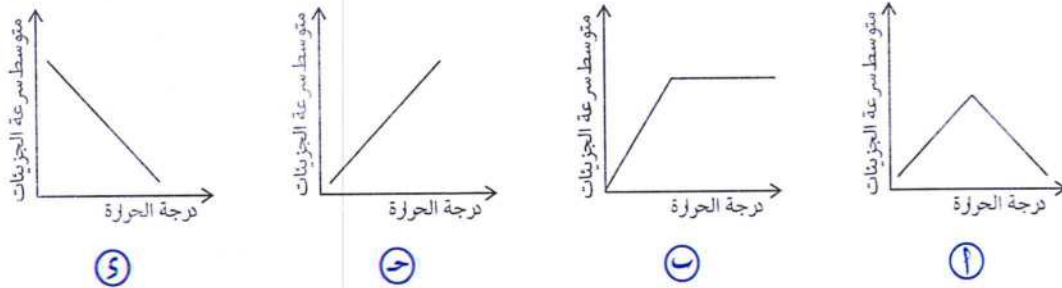
(تجريبي ٢١)

- أ) مُتغير الكتلة والطاقة.
- ب) مُغلق.
- ج) مفتوح.
- د) معزول.

الحرارة ودرجة الحرارة

٦ أي الأشكال التالية تعبر عن العلاقة البيانية الصحيحة بين متوسط سرعة الجزيئات ودرجة الحرارة؟

(تجريبي ٢١)



٧ جسمين مختلفين في متوسط طاقة الحركة لجزيئات كل منهما فإن الطاقة المنتقلة بينهما تمثل

(تجريبي ٢٠)

- أ) المحتوى الحراري.
- ب) الحرارة النوعية.
- ج) درجة الحرارة.
- د) الطاقة الحرارية.

٨ مول من غاز النيتروجين في STP وكان متوسط الطاقة الحركية للجزيء الواحد $6.21 \times 10^{-21} \text{ J}$

(مصر ٢٠)

ثم أصبحت $6.21 \times 10^{-20} \text{ J}$ ، ماذا نتوقع أن يحدث ؟

- أ) تظل درجة حرارة الغاز ثابتة.
- ب) يزداد متوسط سرعة جزيئات الغاز.
- ج) تقل درجة حرارة الغاز.
- د) يقل متوسط سرعة جزيئات الغاز.

٩ كوب من الشاي درجة حرارته 80°C وبعد فترة من الزمن أصبحت 40°C ،

(مصر ٢٠)

كل مما يأتي من أسباب انخفاض درجة حرارة كوب الشاي معدا

- أ) انطلاق طاقة حرارية من النظام إلى الوسط المحيط.
- ب) كوب الشاي في حالة اتزان حراري مع الوسط المحيط.
- ج) درجة حرارة الوسط المحيط أقل من درجة حرارة النظام.
- د) نقص متوسط سرعة جزيئاته.



الدرس ١

(تجريبي ١٩)

١٠ ألقيت كرة معدنية درجة حرارتها (60°C) في كأس به ماء يغلي،

أي مما يلي يعبر تعبيراً دقيقاً عن انتقال الحرارة؟

- أ) تنتقل الحرارة من الكرة إلى الماء بسبب ارتفاع درجة حرارة الكرة.
- ب) تنتقل الحرارة من الماء إلى الكرة بسبب ارتفاع درجة حرارة الماء.
- ج) تنتقل الحرارة من الماء إلى الكرة بسبب زيادة الطاقة الحرارية للماء.
- د) تنتقل الحرارة من الكرة إلى الماء بسبب زيادة الطاقة الحرارية للكرة.

١١ ألقيت قطعة من النحاس درجة حرارتها (150°C) في إناء به ماء يغلي،

فانتقلت الحرارة من قطعة النحاس إلى الماء بسبب

- أ) زيادة الطاقة الحرارية لقطعة النحاس.
- ب) ارتفاع درجة حرارة الماء.
- ج) زيادة الطاقة الحرارية للماء.
- د) ارتفاع درجة حرارة قطعة النحاس.

وحدات قياس كمية الحرارة

١٢ جسم طاقته 300 cal تعادل

- أ) 1254 kJ
- ب) 1.254 J
- ج) 71.77 J
- د) 1.254 kJ

١٣ جسم طاقته تساوي 10 kJ تعادل

- أ) 10000 cal
- ب) 4.18 kcal
- ج) 2392.3 cal
- د) 4180 cal

١٤ كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1 g من الماء المقطر من 15°C إلى 16°C تساوي

- أ) 4.18 cal
- ب) 4.18 J
- ج) $\frac{1}{4.18}$ cal
- د) $\frac{1}{4.18}$ J

١٥ ما عدد السعرات الحرارية اللازمة لرفع درجة حرارة 2 g من الماء المقطر $\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$ ؟

1 cal (أ)

2 cal (ب)

3 cal (ج)

4 cal (د)

١٦ كل مما يأتي علاقات غير صحيحة ماعدا

1 kcal = 1 kJ (أ)

1 kcal = 1000 J (ب)

1 kcal = 41.8×10^2 J (ج)

1 J = 4.18 cal (د)

١٧ 10 J تعادل

418 cal (أ)

41800 cal (ب)

4.18 cal (ج)

$\frac{10}{4.18}$ cal (د)

الحرارة النوعية

١٨ أي مما يلي يؤثر على الحرارة النوعية للمادة؟

كمية الحرارة. (أ)

حجم الجسم. (ب)

كتلة المادة. (ج)

الحالة الفيزيائية. (د)

١٩ وحدة القياس $\text{cal/kg}^{\circ}\text{C}$ قد يستخدم في قياس

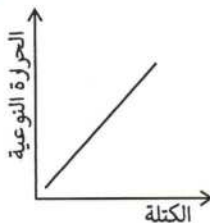
كمية الحرارة. (أ)

الطاقة الحرارية. (ب)

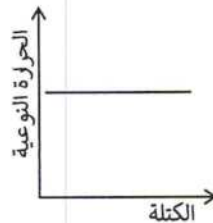
المحتوى الحراري. (ج)

الحرارة النوعية. (د)

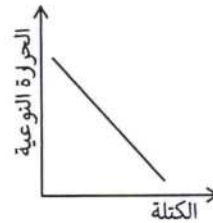
٢٠ أي العلاقات البيانية الآتية تصف العلاقة بين كتلة المادة وحرارتها النوعية؟



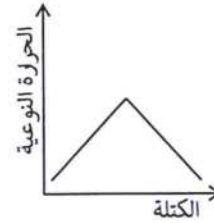
(د)



(ب)



(ج)



(أ)



الدرس ١

٢١ قطعة من النحاس كتلتها 2g سخنت حتى تضاعفت طاقتها الحرارية،

فإن الحرارة النوعية لكتلة مقدارها 1g منها

أ) تزداد للضعف.

ب) تقل للنصف.

ج) تقل للربع.

د) تظل كما هي.

٢٢ أي المواد التالية تحتاج لوقت أطول لتقل درجة حرارتها من 70°C إلى 35°C

أ) 10 g ماء

ب) 10 g إيثانول

ج) 10 g بنزين

د) 10 g زئبق

٢٣ من الجدول التالي:

الفلز	Al	Cu	Fe	Au
الكتلة (g)	10	30	20	40
الحرارة النوعية ($\text{J/g} \cdot ^{\circ}\text{C}$)	0.9	0.385	0.445	0.124
درجة الحرارة ($^{\circ}\text{C}$)	60	60	60	60

(تجريبي ٢٠)

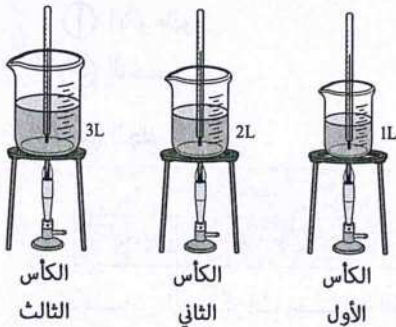
أحد هذه الفلزات يحتاج لوقت أكبر لتقل طاقة حركة ذراته هو

أ) Al

ب) Fe

ج) Au

د) Cu



الكأس الثالث

الكأس الثاني

الكأس الأول

٢٤ يبين الشكل ثلاثة كؤوس تحتوي على كميات مختلفة من الماء

درجة حرارة كل كأس 25°C سخنت بنفس المصدر حتى

اكتسبت كميات حرارة متساوية فأصبحت درجة حرارة الكأس

الأول الذي يحتوي على 1L من الماء 37°C ،

ما مقدار درجة حرارة الكأسين الثاني والثالث؟

أ) الكأس الثاني = 31°C / الكأس الثالث = 31°C

ب) الكأس الثاني = 29°C / الكأس الثالث = 31°C

ج) الكأس الثاني = 31°C / الكأس الثالث = 33°C

د) الكأس الثاني = 31°C / الكأس الثالث = 29°C

٢٥ الشكل المقابل عبارة عن إناء يحتوي على شمع ويوجد خارج الإناء أربع كرات

A ، B ، C ، D فإذا علمت أن الحرارة النوعية لكل منها كالتالي :

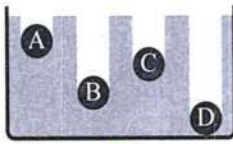
$$A = 0.9 \text{ J/g.}^{\circ}\text{C} \quad B = 0.5 \text{ J/g.}^{\circ}\text{C}$$

$$C = 0.7 \text{ J/g.}^{\circ}\text{C} \quad D = 0.3 \text{ J/g.}^{\circ}\text{C}$$

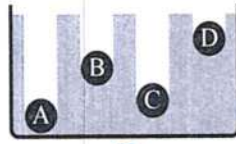
وتم تسخين الكرات الأربعة حتى 200°C ثم تركت لمدة دقيقة في الهواء

وبعدها تم إنزالها في الإناء المحتوي على الشمع (درجة انصهاره 65°C) ،

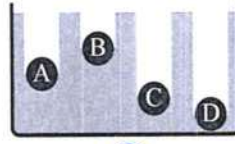
فإن الاختيار الصحيح الذي يعبر عن اختراق الكرات لطبقة الشمع يكون



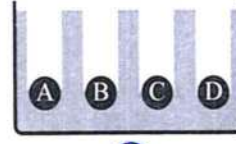
٥



٤



٣



١

٢٦ إذا علمت أن الحرارة النوعية لبخار الماء تساوي $2.01 \text{ J/g.}^{\circ}\text{C}$ وللماء تساوي $4.18 \text{ J/g.}^{\circ}\text{C}$

أي من الكتل المتساوية التالية تسبب حروق أشد على جلد الإنسان؟

١ الماء 80°C

٢ الماء 100°C

٣ بخار الماء 100°C

٤ بخار الماء 120°C

٢٧ الحرارة النوعية لبعض العناصر كما في الجدول التالي:

المادة	الكربون	الحديد	النحاس	الألومنيوم
الحرارة النوعية ($\text{J/g.}^{\circ}\text{C}$)	0.71	0.44	0.38	0.9

عند تعرض كتل متساوية من جميع هذه العناصر لنفس كمية الحرارة،

فيكون العنصر الذي ترتفع درجة حرارته أسرع هو

١ الألومنيوم.

٢ النحاس.

٣ الحديد.

٤ الكربون.

(تجريبي ٢٦)

٢٨ من الجدول التالي:

المادة	A	B	C	D
الحرارة النوعية ($\text{J/g.}^{\circ}\text{C}$)	0.385	0.444	0.899	0.523

تم تسخين أربع كرات متساوية الكتلة من المواد A ، B ، C ، D ، فارتفعت درجة حرارتها إلى نفس درجة الحرارة

ثم أُلقيت كل منها في أربع أواني تحتوي على نفس كمية الماء، أي المواد المذكورة في الجدول تؤدي إلى ارتفاع

درجة حرارة الماء في الإناء الموجود به بدرجة أكبر ؟

١ A

٢ B

٣ C

٤ D



الدرس ١

٢٩ البيانات في الجدول التالي تمثل أربع غازات مختلفة (لها نفس الكتلة) في أربعة أواني مختلفة سخنت الأربعة غازات إلى نفس درجة الحرارة

الغاز	A	B	C	D
الحرارة النوعية (J/g.°C)	2.46	1.18	2.01	1.35

(تجريبي ٢٠)

أي الغازات اكتسب كمية حرارة أقل؟

- B ١
- C ٢
- D ٣
- A ٤

٣٠ الجدول التالي يوضح الحرارة النوعية لأربعة مواد بوحدة (J/g.°C) في درجة حرارة الغرفة.

المادة	A	B	C	D
الحرارة النوعية (J/g.°C)	0.385	0.444	0.711	0.889

(تجريبي ١٩)

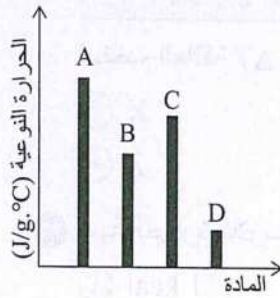
أي المواد تصل درجة حرارتها إلى 80°C في وقت أقل؟

- C ١
- A ٢
- B ٣
- D ٤

٣١ الشكل البياني المقابل يوضح الحرارة النوعية لبعض المواد الصلبة:

فإذا كانت لديك كتل متساوية من المواد الموضحة بالشكل في درجة الحرارة القياسية أي هذه المواد تصل درجة حرارتها إلى 70°C في زمن أقل؟

(مصر ١٩)



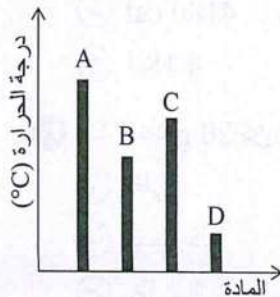
- A ١
- C ٢
- D ٣
- B ٤

٣٢ الشكل البياني المقابل يوضح درجة حرارة بعض المعادن بعد تسخين كتل متساوية

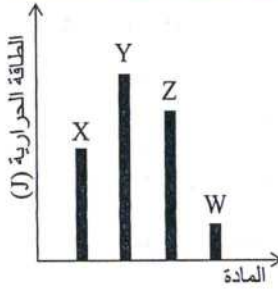
منها لنفس الفترة الزمنية،

فإن المادة التي لها حرارة نوعية أعلى هي

(تجريبي ١٩)



- B ١
- C ٢
- D ٣
- A ٤



٢٣ الشكل البياني المقابل يوضح العلاقة بين الطاقة الحرارية التي اكتسبتها بعض المواد

متساوية الكتل عند تسخينها للوصول لنفس درجة الحرارة،
فإن المادة التي لها حرارة نوعية أعلى هي

Z (أ)

W (ب)

X (ج)

Y (د)

حساب كمية الحرارة

٢٤ يمكن حساب التغير في الطاقة الحرارية لكل من الحالات التالية باستخدام العلاقة $q_p = m \times c \times \Delta T$

ماعدًا

(أ) تبخير 5g من الماء من درجة حرارة 25°C إلى 110°C

(ب) تبريد 10g من النحاس من درجة حرارة 150°C إلى 30°C

(ج) تسخين 35g من الزئبق من درجة حرارة 30°C إلى 90°C

(د) تبريد 40g من الحديد من درجة حرارة 300°C إلى 200°C

٢٥ سخنت عينة من إحدى المواد الموضحة في الجدول المقابل كتلتها 5 g فارتفعت درجة حرارتها

من 25.2°C إلى 55.1°C فلزم لذلك 133 J

المادة	X	Y	Z	W
الحرارة النوعية ($\text{J/g} \cdot ^\circ\text{C}$)	0.889	0.444	0.139	0.240

(تجويبي ١٩)

استخدم العلاقة $q_p = m \times c \times \Delta T$ في تحديد هذه المادة

Y (ب)

X (أ)

W (د)

Z (ج)

٢٦ كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 20g من الماء النقي 50°C هي

1 kcal (أ)

1 kJ (ب)

4180 cal (ج)

4.18 J (د)

٢٧ عند إمداد 20 g من الماء درجة حرارته 20°C بكمية من الطاقة مقدارها 5.016 kJ فإن الماء

(أ) يغلي.

(ب) يتبخر كلياً.

(ج) يظل سائلاً وتصبح درجة حرارته 80°C

(د) يظل سائلاً وتصبح درجة حرارته 60°C



الدرس ①

٣٨ ارتفعت درجة حرارة 34 g من البلاتين بمقدار 5°C فإذا علمت أن الحرارة النوعية للبلاتين $0.133 \text{ J/g}^{\circ}\text{C}$

(تجريبي ٣١)

ما كمية الحرارة المكتسبة؟

22.6 J (أ)

11.3 J (ب)

27.5 J (ج)

19.8 J (د)

٣٩ ما كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 20g من الماء المقطر 5°C ؟

4.18 J (أ)

41.8 J (ب)

418 J (ج)

4180 J (د)

٤٠ ما كمية الحرارة الناتجة من ارتفاع درجة حرارة 0.5 mol من الماء بمقدار 2°C بالسعر؟

[O = 16 , H = 1]

9 (أ)

18 (ب)

36 (ج)

12 (د)

٤١ كمية الحرارة اللازمة لتحويل 0.25 kg من الزئبق (حرارته النوعية $0.14 \text{ J/g}^{\circ}\text{C}$)

من 50°C إلى 20°C عبارة عن

1050 cal طاقة ممتصة مقدارها (أ)

1050 cal طاقة منطلقة مقدارها (ب)

251.2 cal طاقة ممتصة مقدارها (ج)

251.2 cal طاقة منطلقة مقدارها (د)

٤٢ كرة من النحاس كتلتها 200 g سخنت حتى أصبحت درجة حرارتها 80°C

وكانت كمية الحرارة المكتسبة 4928 J ، والحرارة النوعية للنحاس $0.385 \text{ J/g}^{\circ}\text{C}$ ،

(مصري ١٩)

فإن درجة الحرارة الابتدائية تكون

16°C (أ)

64°C (ب)

100°C (ج)

80°C (د)

٤٢ وضعت كرة من الألومنيوم كتلتها 10 g في ماء فارتفعت درجة حرارتها إلى نفس درجة غليان الماء،

فاكتسبت كمية من الحرارة مقدارها 720 J ، فإذا علمت أن الحرارة النوعية للألومنيوم $0.9 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$

تكون درجة الحرارة الابتدائية هي

١ 80°C

٢ 100°C

٣ 30°C

٤ 20°C

(مصر ٢٠)

٤٣ عند رفع درجة حرارة كتلة مادة ما 100 g من 25°C إلى 35°C ، امتصت كمية من الحرارة مقدارها 2000 J

فإن حرارتها النوعية تساوي

١ $0.5 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$

٢ $1 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$

٣ $1.5 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$

٤ $2 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$

(تجريبى الأزهر ١٩)

٤٤ كتلة مقدارها 200 g من مادة مجهولة اكتسبت كمية من الحرارة مقدارها 5000 J ،

فارتفعت درجة حرارتها من 20°C إلى 50°C فإن حرارتها النوعية تساوي

١ $0.833 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$

٢ $2.11 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$

٣ $4.18 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$

٤ $0.95 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$

(مصر ٢٠)

٤٥ كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 2 g من الألومنيوم درجة واحدة مئوية هي 1.8 J

فإن الحرارة النوعية للألومنيوم تساوي

١ $1.8 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$

٢ $0.215 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$

٣ $0.9 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$

٤ $0.215 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$

(مصر ٢٠)

٤٦ سخنت عينة كتلتها 9 g من عنصر درجة حرارته 31.38°C فامتص كمية من الحرارة قدرها 27.36 J

أدى ذلك إلى زيادة درجة حرارته بمقدار 8°C ، ما المعدن في ضوء الحرارة النوعية للعناصر التالية ؟

المادة	النحاس	الذهب	الألومنيوم	الكربون
الحرارة النوعية ($\text{J/g} \cdot ^\circ\text{C}$)	0.38	0.13	0.9	0.71

١ النحاس.

٢ الذهب.

٣ الألومنيوم.

٤ الكربون.



الدرس ①

٤٨ 10 g من معدن سخنت حتى 80°C ثم وضعت في 100 g من الماء عند درجة 23°C فأصبحت درجة حرارة الماء والمعدن 23.6°C [الحرارة النوعية للماء 4.184 J/g.°C]، أي مما يلي يمثل ذلك المعدن؟

(تجريبي ٢٠)

Al [0.904 J/g.°C] ①

Ag [0.236 J/g.°C] ②

Fe [0.445 J/g.°C] ③

Cu [0.385 J/g.°C] ④

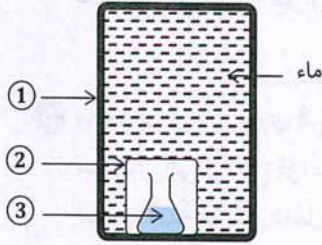
٤٩ أضيف 300 g من ماء درجة حرارته 50°C إلى 450 g من ماء يغلي، ما درجة حرارة الخليط؟

60°C ①

75°C ②

80°C ③

90°C ④



٥٠ الشكل الذي أمامك يمثل نموذج لمُسعر القنبلة رقم ①،

ما نوع الأنظمة الموجودة بالشكل؟

① معزول / ② معزول / ③ مفتوح.

② معزول / ③ مغلق / ④ مفتوح.

① مغلق / ② معزول / ③ مغلق.

① مغلق / ② مغلق / ③ مفتوح.

٥١ وضعت كمية من سائل الأوكتان داخل مسعر القنبلة لقياس حرارة احتراق الأوكتان فارتفعت درجة حرارة الماء داخل

(تجريبي ١٩)

المُسعر، فأَي مما يأتي يعتبر صحيحاً؟

① الماء يمثل الوسط المحيط الذي فقد طاقة.

② الماء يمثل النظام الذي فقد طاقة.

③ الأوكتان يمثل النظام الذي فقد طاقة.

④ الأوكتان يمثل الوسط المحيط الذي اكتسب طاقة.

٥٢ قررت إحدى شركات السيارات تعيين حرارة احتراق وقود ما،

(تجريبي ١٩)

أي مما يلي يمكن استخدامه لهذا الغرض؟

① الترمومتر.

② مُسعر القنبلة.

③ المُسعر.

④ آلة الاحتراق الداخلي.

٢ اجب عن المسائل التالية:

١ احسب كمية الحرارة الممتصة عند تبريد 350 g من الزئبق من 77°C إلى 12°C إذا علمت أن الحرارة النوعية للزئبق $0.14 \text{ J/g}^{\circ}\text{C}$

(- 3185 J)

٢ احسب كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 0.5 kg من الإيثانول (حرارته النوعية $= 2.42 \text{ J/g}^{\circ}\text{C}$) من 20.2°C إلى 44.1°C

(28919 J)

٣ باستخدام مسعر القنبلة تم حرق 0.145 g من وقود فارتفعت درجة حرارة 225 g من الماء بمقدار 4°C احسب كمية الحرارة الناتجة من حرق الوقود بوحدة الكيلو سُعر

(0.9 kcal)

٤ امتصت عينة من مادة مجهولة كتلتها 155 g كمية من الحرارة مقدارها 5700 J فارتفعت من درجة حرارة 25°C إلى 40°C ، احسب الحرارة النوعية لها.

(2.45 J/g. $^{\circ}\text{C}$)

٥ وضع ترمومتر مئوي في ماء ساخن فاكتسب كمية من الحرارة مقدارها 81.2 J مما أدى إلى ارتفاع قراءة الترمومتر من 12°C إلى 70°C ، وإذا علمت أن الحرارة النوعية للزئبق $0.14 \text{ J/g}^{\circ}\text{C}$ احسب كتلة الزئبق داخل الترمومتر.

(تجربي ١٩)

(10 g)

٦ وضع جسم معدني كتلته 100 g في ماء ساخن فاكتسب كمية من الحرارة مقدارها 100 cal احسب التغير في درجة حرارة الجسم المعدني، علماً بأن الحرارة النوعية للجسم هي $0.24 \text{ J/g}^{\circ}\text{C}$

(تجربي ١٩)

(17.42 $^{\circ}\text{C}$)

٧ ما درجة حرارة 3 g من الماء اللازم لوصولها إلى درجة الغليان عند اكتسابها طاقة مقدارها 1 kJ؟

(20.26 $^{\circ}\text{C}$)

٨ 4.5 g من حبيبات الذهب امتصت 276 J من الحرارة عند تسخينها ، فإذا علمت أن الحرارة الابتدائية كانت 25°C والحرارة النوعية للذهب $0.13 \text{ J/g}^{\circ}\text{C}$ ، احسب درجة الحرارة النهائية.

($T_2 = 496.79^{\circ}\text{C}$)

٩ وضع 10 g من وقود ما درجة حرارته 21°C في مُسعر القنبلة وتم حرقه بواسطة شرارة كهربائية فارتفعت درجة حرارة 100 g من الماء الموجود بالمُسعر بمقدار 5°C احسب درجة حرارة الوقود النهائية، علماً بأن حرارته النوعية $1 \text{ J/g}^{\circ}\text{C}$

(230 $^{\circ}\text{C}$)



الدرس ①

١٠ ما درجة حرارة 100 g من الماء أضيفت إلى 50 g من الماء درجة حرارته 60°C فأعطى خليط درجة حرارته 40°C

(30°C)

١١ سخن 50g من معدن (X) حتى 107.5°C ثم ألقى في مسعر به 100g ماء عند 20°C وأغلق المسعر سريعاً، حتى أصبحت درجة حرارة الخليط 24°C ، بإهمال درجة الحرارة المكتسبة بواسطة المُسعر، احسب الحرارة النوعية للمعدن (X)

($0.4 \text{ J/g} \cdot ^{\circ}\text{C}$)

٣ اجب عن الأسئلة التالية:

١ إذا علمت أن الحرارة النوعية لكل من:

البلاتين = $0.133 \text{ J/g} \cdot ^{\circ}\text{C}$ ، والتيتانيوم = $0.528 \text{ J/g} \cdot ^{\circ}\text{C}$ ، والزنك = $0.388 \text{ J/g} \cdot ^{\circ}\text{C}$

فإذا كان لدينا عينة كتلتها 70 g من كل معدن عند درجة حرارة الغرفة،

أي المعادن السابقة ترتفع درجة حرارتها أولاً عند تسخينهم تحت نفس الظروف، مع ذكر السبب؟

٢ عند خروج قطعة من الكيك المحشو بالشوكولاتة من فرن درجة حرارته 200°C

هل تتساوى درجتي حرارة الكيك والحشو؟ أم يختلفان؟ فسر إجابتك.

٣ الجدول المقابل يوضح الحرارة النوعية لبعض المواد مقدرة بوحدة ($\text{J/g} \cdot ^{\circ}\text{C}$)

المادة	A	B	C
الحرارة النوعية ($\text{J/g} \cdot ^{\circ}\text{C}$)	0.129	0.231	0.887

تم تسخين كتل متساوية منها لنفس درجة الحرارة ثم تركت لتبرد.

أي المواد (A) ، (B) ، (C) تستغرق وقتاً أطول حتى تبرد؟ فسر إجابتك.

(تجريبي ١٩)

٤ لديك أربع عينات كتلة كل منها 20 g

العينة (20 g)	الزنك	الألومنيوم	البلاتين	الحديد
الحرارة النوعية ($\text{J/g} \cdot ^{\circ}\text{C}$)	0.388	0.9	0.133	0.444

رتب العناصر السابقة ترتيباً تصاعدياً من حيث ارتفاع درجة حرارتها عند تسخينها بمصدر حراري واحد،

مع التعليل.

(تجريبي الأزهر ١٩)

المحتوى الحراري

المحتوى الحراري للمادة (H) (الإنثالبي المولاري)

مجموع الطاقات المختزنة في مول واحد من المادة.

تخزن كل مادة قدراً من الطاقة يعرف بالطاقة الداخلية وهو يساوي محصلة الطاقات الثلاثة الآتية:

١) الطاقة الكيميائية المختزنة في الذرة: تتمثل في طاقة الإلكترونات في مستويات الطاقة، والتي هي محصلة طاقة الحركة وطاقة الوضع للإلكترون في مستوى الطاقة.

٢) الطاقة الكيميائية المختزنة في الجزيء: تتواجد الطاقة الكيميائية في الجزيء في الروابط الكيميائية التي تربط بين ذراته سواء كانت روابط تساهمية أو روابط أيونية.

٣) قوى الترابط بين الجزيئات: وتتكون من:

أ) قوى جذب فاندرفال التبادلية: وهي قوى الجذب بين جزيئات المادة وهي عبارة عن طاقة وضع.

ب) الروابط الهيدروجينية: وتعتمد على طبيعة الجزيئات ومدى قطبيتها.

يختلف المحتوى الحراري باختلاف	مثال	اختلاف الطاقة المختزنة في الذرة	اختلاف الطاقة المختزنة في الجزيء	اختلاف قوى الترابط بين الجزيئات
نوع المادة	• كلوريد الصوديوم $\text{NaCl}_{(s)}$ • الماء $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$	✓	✓	✓
الحالة الفيزيائية لنفس المادة	• الماء $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$ • بخار الماء $\text{H}_2\text{O}_{(v)}$	×	×	✓
درجة الحرارة لنفس المادة	• الماء $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$ عند 25°C • الماء $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$ عند 75°C	×	×	✓

• يختلف المحتوى الحراري من مادة لأخرى ... علل؟

لأن كل مادة كيميائية تختلف في عدد ونوع الذرات الداخلة في تركيبها ونوع الروابط بين تلك الذرات.



نغفل دماغك 1

يختلف المحتوى الحراري لبخار الماء عن المحتوى الحراري للماء بسبب اختلاف

أ) عدد الذرات.

ب) عدد الروابط التساهمية.

ج) عدد الجزيئات.

د) عدد الروابط الهيدروجينية.



الدرس ②

التغير في المحتوى الحراري

من غير الممكن عملياً قياس المحتوى الحراري أو الطاقة المختزنة في مادة معينة، ولكن ما يمكننا قياسه هو التغير الحادث للمحتوى الحراري أثناء التغيرات المختلفة التي تطرأ على المادة

التغير في المحتوى الحراري (ΔH)

هو الفرق بين مجموع المحتوى الحراري للمواد الناتجة ومجموع المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة

التغير في المحتوى الحراري ΔH = المحتوى الحراري للنواتج - المحتوى الحراري للمتفاعلات

$$\Delta H = H_{\text{products}} - H_{\text{reactants}}$$

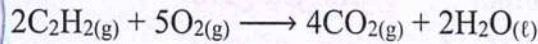
التغير في المحتوى الحراري القياسي (ΔH°)

اتفق العلماء على أن يتم مقارنة قيم ΔH° للتفاعلات المختلفة تحت ظروف قياسية واحدة وهي :

- ضغط يعادل الضغط الجوي 1 atm
- درجة حرارة الغرفة 25°C
- تركيز المحلول 1M

اعتبر العلماء ان المحتوى الحراري لأي عنصر = صفر

مثال ①



احسب التغير في المحتوى الحراري للتفاعل التالي:
علماً بأن المحتوى الحراري لكل من:

$$\text{C}_2\text{H}_2 = 226.75 \text{ kJ/mol} , \quad \text{CO}_2 = -393.5 \text{ kJ/mol} , \quad \text{H}_2\text{O} = -285.85 \text{ kJ/mol}$$

الحل

$$\Delta H^\circ = H_p - H_r$$

$$\Delta H^\circ = [(4 \times -393.5) + (2 \times -285.85)] - [(2 \times 226.75) + (5 \times 0)]$$

$$\Delta H^\circ = [-2145.7] - [+453.5] = -2599.2 \text{ kJ/mol}$$

2 شغل دماغك

الجدول المقابل يوضح المحتوى الحراري لأربع مواد

تفاعلت المواد (A) ، (B) ، (C) وتكونت المادة (D)

فإن مقدار التغير في المحتوى الحراري يكون

Ⓐ -130 kJ

Ⓑ -180 kJ

Ⓒ +220 kJ

Ⓓ +350 kJ

المادة	المحتوى الحراري (kJ)
A	180
B	50
C	120
D	220

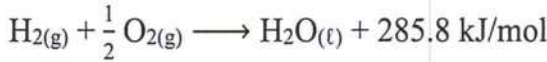
المعادلة الكيميائية الحرارية

هي معادلة كيميائية تتضمن التغير الحراري المصاحب للتفاعل ويمثل في المعادلة كأحد المتفاعلات أو النواتج

شروط المعادلة الكيميائية الحرارية

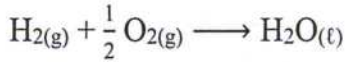
① يجب أن تكون المعادلة موزونة.

يمكن كتابة المعاملات في صورة كسور عند الحاجة إليها وليس بالضرورة أعداد صحيحة ... **علل؟**
لأن المعاملات في المعادلة الكيميائية الموزونة تمثل عدد المولات وليس عدد الجزيئات.

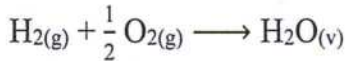


② يجب ذكر الحالة الفيزيائية للمواد المتفاعلة والمواد الناتجة ... **علل؟**

لأن المحتوى الحراري يختلف باختلاف الحالة الفيزيائية للمادة.



$$\Delta H^\circ = - 285.8 \text{ kJ/mol}$$



$$\Delta H^\circ = - 242 \text{ kJ/mol}$$

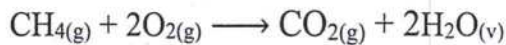
③ لابد من كتابة التغير في المحتوى الحراري للتفاعل الكيميائي أو التغير الفيزيائي في نهاية المعادلة

مصحوباً بإشارة موجبة (للتفاعل الماص للحرارة) أو سالبة (للتفاعل الطارد للحرارة).



$$\Delta H^\circ = + 6 \text{ kJ/mol}$$

تفاعل ماص للحرارة



$$\Delta H^\circ = - 890 \text{ kJ/mol}$$

تفاعل طارد للحرارة

④ عند ضرب أو قسمة طرفي المعادلة بمعامل عددي لابد أن تجرى نفس العملية على قيمة التغير في المحتوى الحراري.



$$\Delta H^\circ = + 6 \text{ kJ/mol}$$



$$\Delta H^\circ = 2 \times (+ 6) = +12 \text{ kJ/mol}$$

⑤ يمكن عكس اتجاه سير المعادلة الكيميائية الحرارية ، وفي هذه الحالة تتغير معها إشارة ΔH



$$\Delta H^\circ = + 6 \text{ kJ/mol}$$



$$\Delta H^\circ = - 6 \text{ kJ/mol}$$



3

نقطة مهمة

من التفاعل التالي: $\frac{1}{2} \text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{I}_2(\text{g}) + 26 \text{ kJ} \longrightarrow \text{HI}(\text{g})$

فإن ΔH للتفاعل التالي: $2\text{HI}(\text{g}) \longrightarrow \text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g})$

يساوي

$$+ 52 \text{ kJ} \quad \text{Ⓐ}$$

$$- 52 \text{ kJ} \quad \text{Ⓐ}$$

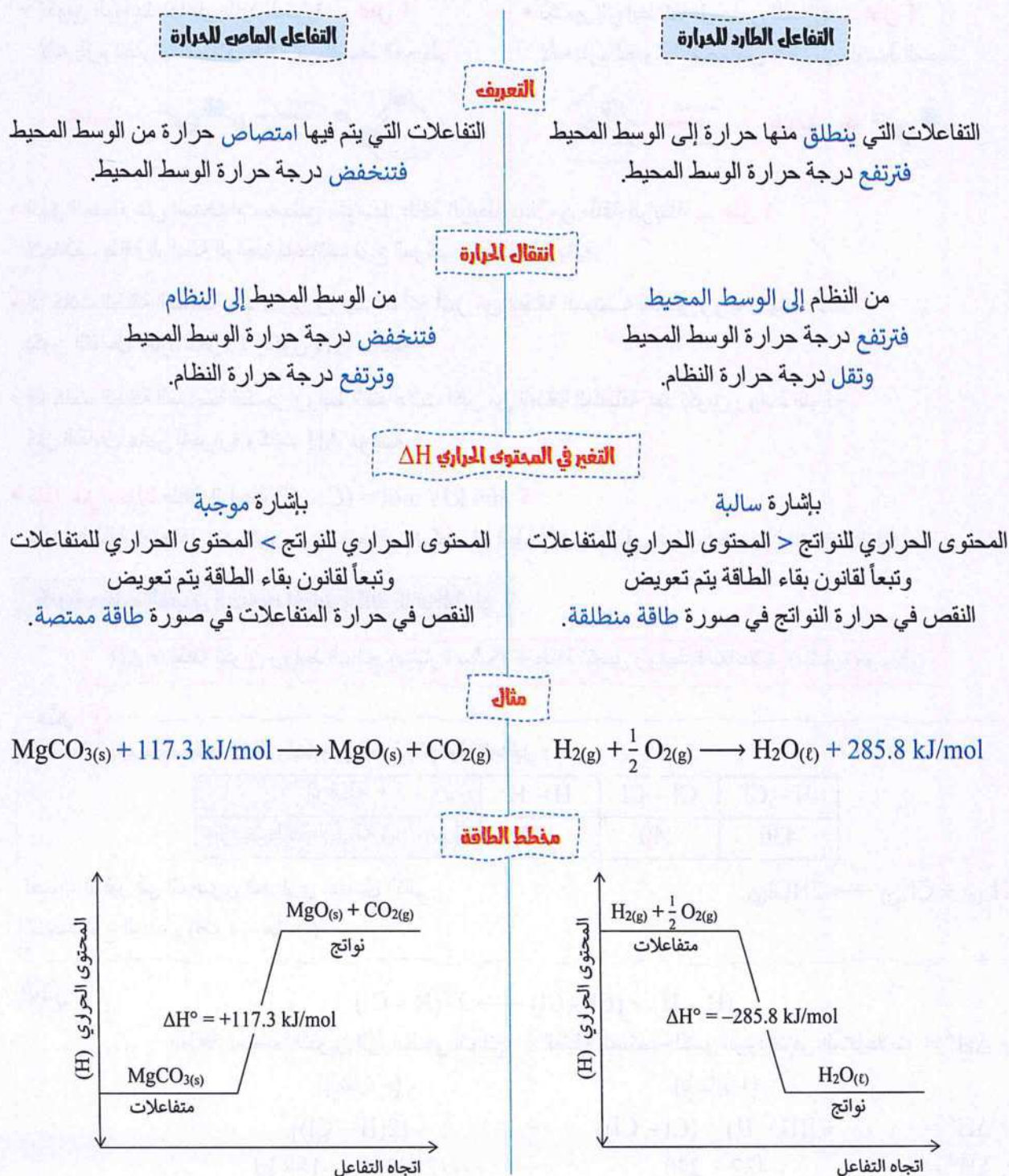
$$+ 26 \text{ kJ} \quad \text{Ⓔ}$$

$$- 26 \text{ kJ} \quad \text{Ⓔ}$$

(تجربي ٣١)



أنواع التفاعلات الكيميائية حسب التغيرات الحرارية



طاقة الرابطة

هي الطاقة الممتصة لكسر الروابط أو المنطلقة عند تكوين الروابط في مول واحد من المادة.

- تكسير الروابط تفاعل ماص للحرارة ... **علل ؟**
لأنه يلزم لحدوثها امتصاص طاقة من الوسط المحيط.



- تكوين الروابط تفاعل طارد للحرارة ... **علل ؟**
لأنه يلزم لحدوثها انطلاق طاقة إلى الوسط المحيط.



- اتفق العلماء على استخدام مصطلح متوسط طاقة الرابطة بدلاً من طاقة الرابطة ... **علل ؟**

لاختلاف طاقة الرابطة الواحدة باختلاف نوع المركب وحالته الفيزيائية.

- إذا كانت الطاقة المنطلقة عند تكوين روابط النواتج أكبر من الطاقة الممتصة لتكسير روابط المتفاعلات

يكون التفاعل **طارد للحرارة** وتكون ΔH سالبة.

- إذا كانت الطاقة الممتصة لتكسير روابط المتفاعلات أكبر من الطاقة المنطلقة عند تكوين روابط النواتج

كان التفاعل **ماص للحرارة** وكانت ΔH موجبة.

- **ماذا نعني بقولنا طاقة الرابطة (C - C) = 364 kJ / mol ؟**

مقدار الطاقة المنطلقة عند تكوين أو الممتصة عند كسر الرابطة (C - C) في مول واحد من المادة = 364 kJ

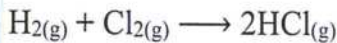
قانون حساب التغير في المحتوى الحراري بدلالة طاقة الرابطة

$$\Delta H = \text{طاقة تكوين روابط النواتج (بإشارة سالبة)} + \text{طاقة تكسير روابط المتفاعلات (بإشارة موجبة)}$$

مثال ٢

بالاستعانة بقيمة متوسط طاقة الروابط الموضحة بالجدول المقابل :

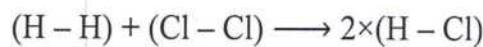
الرابطة	H - H	Cl - Cl	H - Cl
متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol)	432	240	430



احسب التغير في المحتوى الحراري للتفاعل التالي:

ثم حدد نوع التفاعل (طارد - ماص)

الحل



الطاقة المنطلقة لتكوين الروابط في النواتج + الطاقة الممتصة لكسر الروابط في المتفاعلات = ΔH°

(بإشارة +)

(بإشارة -)

$$\therefore \Delta H^\circ = + [(\text{H} - \text{H}) + (\text{Cl} - \text{Cl})] + - [2(\text{H} - \text{Cl})]$$

$$\therefore \Delta H^\circ = 432 + 240 + - (2 \times 430) = -188 \text{ kJ}$$

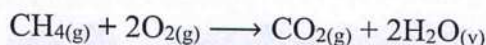
التفاعل **طارد للحرارة**، لأن إشارة ΔH سالبة.



الدرس ②

مثال ③

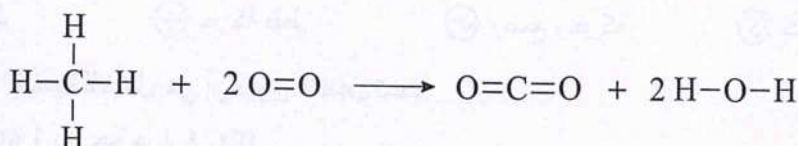
احسب حرارة التفاعل الآتي وحدد ما إذا كان طارد أم ماص للحرارة ؟



إذا كانت متوسط طاقة الروابط (kJ/mol) هي :

الرابطة	C - H	O = O	O - H	C = O
متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol)	413	498	467	745

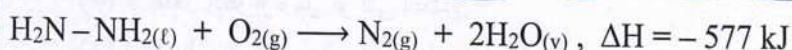
الحل



$$\begin{aligned} \therefore \Delta H^\circ &= \text{الطاقة المنطلقة لتكوين الروابط في النواتج} + \text{الطاقة الممتصة لكسر الروابط في المتفاعلات} \\ \therefore \Delta H^\circ &= + [(4 \times 413) + (2 \times 498)] - [(2 \times 745) + (2 \times 2 \times 467)] \\ \therefore \Delta H^\circ &= + [1652 + 996] - [(1490) + (1868)] \\ \therefore \Delta H^\circ &= + 2648 - 3358 \\ \therefore \Delta H^\circ &= (+2648) + (-3358) = -710 \text{ kJ} \end{aligned}$$

التفاعل طارد للحرارة.

مثال ④



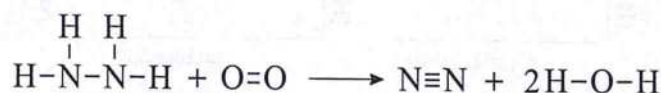
في التفاعل التالي:

إذا كانت متوسط طاقة الروابط (kJ/mol) هي :

الرابطة	N - H	O = O	N ≡ N	O - H
متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol)	391	495	941	463

احسب قيمة متوسط طاقة الرابطة (N - N) في جزيء الهيدرازين

الحل



$$\begin{aligned} \therefore \Delta H^\circ &= \text{الطاقة المنطلقة لتكوين الروابط في النواتج} + \text{الطاقة الممتصة لكسر الروابط في المتفاعلات} \\ \therefore \Delta H^\circ &= +[(\text{N}-\text{N}) + 4 \times (\text{N}-\text{H}) + (\text{O}=\text{O})] - [(\text{N} \equiv \text{N}) + 4 \times (\text{O}-\text{H})] \\ \therefore -577 &= +[(\text{N}-\text{N}) + (4 \times 391) + 495] - [(941) + (4 \times 463)] \\ \therefore -577 &= +[(\text{N}-\text{N}) + (1564) + (495)] - [(941) + (1852)] \\ \therefore (\text{N}-\text{N}) &= -577 - 1564 - 495 + 941 + 1852 \\ \therefore (\text{N}-\text{N}) &= 157 \text{ kJ/mol} \end{aligned}$$

أسئلة تمهيدية

أولاً

١ اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

- ١ قوى فاندرفال عبارة عن طاقة
 ١ وضع فقط. ٢ حركة فقط. ٣ وضع وحركة. ٤ كهربية.

٢ الظروف القياسية للتفاعل هي أن يكون التفاعل تحت

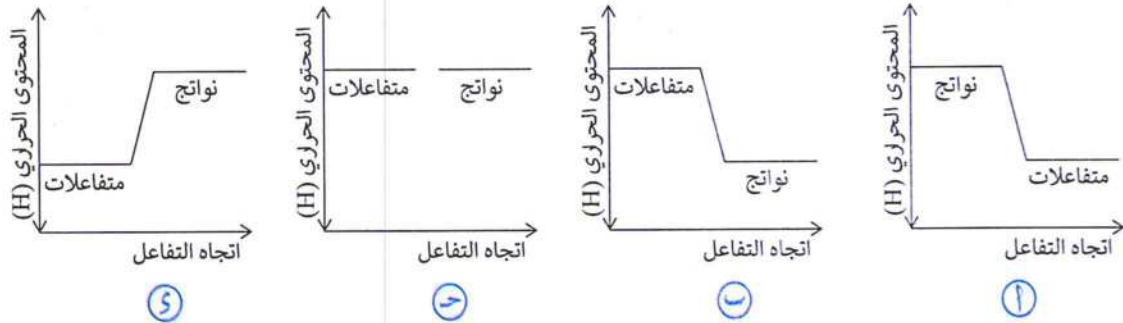
- ١ ضغط 1 atm ودرجة حرارة 0°C
 ٢ ضغط 1 atm ودرجة حرارة 25°C
 ٣ ضغط 1 atm ودرجة حرارة 100°C
 ٤ ضغط 1 atm ودرجة حرارة 273°C

٣ في التفاعلات الطاردة للحرارة

- ١ تنتقل الحرارة للنظام من الوسط المحيط.
 ٢ تنتقل الحرارة من النظام للوسط المحيط.
 ٣ لا تنتقل الحرارة من أو إلى النظام.
 ٤ تنتقل الحرارة من وإلى النظام في نفس الوقت.

٤ أي المخططات التالية تعبر عن تفاعل طارد للحرارة؟

(تجريبي الأزهر ١٩)



٥ في التفاعل الماص للحرارة تكون

- ١ الطاقة اللازمة لكسر الروابط في المتفاعلات أصغر من الطاقة المنطلقة لتكوين الروابط في النواتج.
 ٢ المحتوى الحراري للمتفاعلات أكبر من المحتوى الحراري للنواتج.
 ٣ إشارة ΔH للتفاعل سالبة.
 ٤ محصلة الطاقة جزء من طاقة المتفاعلات.



٢ اكتب المصطلح العلمي الدال على كل عبارة من العبارات التالية :

- ١ مجموع الطاقات المخزنة في مول واحد من المادة.
- ٢ الفرق بين مجموع المحتوى الحراري للنواتج ومجموع المحتوى الحراري للمتفاعلات.
- ٣ معادلة كيميائية رمزية موزونة تتضمن التغير في المحتوى الحراري المصاحب للتفاعل.
- ٤ تفاعلات ينتج عنها طاقة حرارية كنتاج من نواتج التفاعل إلى الوسط المحيط فترتفع درجة حرارته.
- ٥ تفاعلات يلزم لحدوثها امتصاص طاقة حرارية من الوسط المحيط فتتخفص درجة حرارته.
- ٦ مقدار الطاقة اللازمة لكسر الروابط أو المنطلقة عند تكوين الروابط في مول واحد من المادة.

٣ اعد كتابة العبارات التالية بعد تصويب ما تحته خط :

- ١ تنشأ الطاقة الكيميائية في الجزء من طاقة المستوى، والذي هو محصلة طاقة حركة الإلكترون بالإضافة إلى طاقة وضعه.
- ٢ التغير في المحتوى الحراري هو مجموع الطاقات المخزنة في مول واحد من المادة ويرمز للمحتوى الحراري بالرمز H
- ٣ في التفاعلات الماصة للحرارة تنتقل الحرارة من النظام إلى الوسط المحيط، مما يؤدي إلى نقص درجة حرارة النظام وارتفاع درجة حرارة الوسط المحيط بمقدار ما فقد النظام.
- ٤ في حالة تكوين الرابطة يتم امتصاص مقدار من الطاقة من الوسط المحيط لكسر الرابطة.
- ٥ المحتوى الحراري للمادة عبارة عن مجموع الطاقات المخزنة في 1 kg من المادة.

٤ علل لما يأتي :

- ١ يختلف المحتوى الحراري من مادة لأخرى.
- ٢ يلزم كتابة الحالة الفيزيائية لكل من المتفاعلات والنواتج في المعادلات الكيميائية الحرارية.
- ٣ يمكن كتابة المعاملات في صورة كسور عند وزن المعادلة وليس من الضروري أعداد صحيحة.
- ٤ التفاعلات الطاردة للحرارة تكون مصحوبة بانطلاق قدر من الطاقة الحرارية.
- ٥ التفاعلات الماصة للحرارة تكون مصحوبة بامتصاص قدر من الطاقة الحرارية.
- ٦ التفاعل الكيميائي يكون مصحوباً بتغير في المحتوى الحراري.
- ٧ استخدام مفهوم متوسط طاقة الرابطة بدلاً من طاقة الرابطة.

٥ فكر واستنتج :

- ١ ما معنى قولنا إن متوسط طاقة الرابطة $(C - C) = 346 \text{ kJ/mol}$ ؟
- ٢ وضح كيف أن عملية كسر وتكوين الرابطة المصاحبة للتفاعل الكيميائي تحدد نوع التفاعل إذا ما كان ماصاً للحرارة أو طارداً للحرارة؟

Open Book

ثانياً

١ اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة:

المحتوى الحراري

(تجريبي ٢٠)

١ وحدة القياس J/mol ، تستخدم لتحديد

أ الحرارة النوعية.

ب السعة الحرارية.

ج المحتوى الحراري.

د السعة الحرارية.

٢ أي من مستويات الطاقة التالية تكون فيها مجموع طاقتي الوضع والحركة أكبر من غيرها ؟

أ K

ب L

ج N

د O

٣ طاقة وضع الإلكترون تعتمد على

أ كتلته.

ب سرعته.

ج بعده عن النواة.

د طاقة حركته.

٤ قوى جذب فاندرفال تكون أكبر ما يمكن بين جزيئات

أ النحاس.

ب البروم.

ج الأكسجين.

د الكلور.

[C = 12 , H = 1]

٥ مجموع الطاقات المخزنة في 16g من المادة هي المحتوى الحراري لمادة

أ C

ب CH₄ج H₂د C₂H₆



الدرس (2)

٦ اعتبر العلماء أن المحتوى الحراري للصوديوم $^{23}_{11}\text{Na}$ يساوي

- ١ 0 ☐ ٢ 11 ☐ ٣ 23 ☐ ٤ 12 ☐

٧ المحتوى الحراري للماء هو مقدار الطاقة المختزنة في منه. [O = 16 , H = 1]

- ١ 1 L ☐ ٢ 18 g ☐ ٣ 22.4 L ☐ ٤ 1 kg ☐

٨ يمكن افتراض أن المحتوى الحراري القياسي للكالسيوم يساوي المحتوى الحراري القياسي لـ

- ١ كربونات الكالسيوم. ☐ ٢ أكسيد الكالسيوم. ☐ ٣ الماغنسيوم. ☐ ٤ كربونات الماغنسيوم. ☐

٩ الجدول المقابل يتضمن رموز كميات الطاقة المختزنة في مول واحد من مادة ما

رمز الكمية	نوع الطاقة
A	الطاقة الكيميائية في الذرة
B	الطاقة الكيميائية في الجزيء
C	طاقة الربط بين الجزيئات

في ضوء ذلك فإن حرارة تكوين هذه المادة تساوي

- ١ $A + B + C$ ☐ ٢ $A \times B \times C$ ☐ ٣ $(B + C) - A$ ☐ ٤ $(A + B) - C$ ☐

١٠ أي مما يلي يعبر عن قيمة التغير في المحتوى الحراري ΔH للتفاعل : $X + Y + Z \rightarrow A + B$ ؟

- ١ $(H_X - H_Y - H_Z) - (H_A - H_B)$ ☐ ٢ $(H_A + H_B) - (H_X + H_Y + H_Z)$ ☐ ٣ $(H_X + H_Y + H_Z) + (H_A + H_B)$ ☐ ٤ $(H_A - H_B) + (H_X - H_Y - H_Z)$ ☐

المادة	المحتوى الحراري (kJ)
A	180
B	50
C	120
D	220

١١ الجدول المقابل يوضح المحتوى الحراري لأربع مواد

تفاعلت المواد (A) ، (B) ، (C) وتكونت المادة (D)

فإن مقدار التغير في المحتوى الحراري يكون

- ١ -130 kJ ☐ ٢ -180 kJ ☐ ٣ +220 kJ ☐ ٤ +350 kJ ☐

(تجربي ٢٠)

١٢ المحتوى الحراري لجزيء الماء (H_2O) يوجد في

- أ) طاقة الإلكترونات والرابطة التساهمية.
 ب) الرابطة التساهمية والرابطة الهيدروجينية.
 ج) طاقة الإلكترونات والرابطة الهيدروجينية.
 د) الرابطة التساهمية وقوى تجاذب فاندرفال.

١٣ أي من الأزواج التالية متساوي في المحتوى الحراري؟

- أ) الماء / بخار الماء.
 ب) كلوريد الصوديوم / الماء.
 ج) البروم / الزئبق.
 د) ثاني أكسيد الكربون / بخار الماء.

١٤ يختلف المحتوى الحراري لمول من الماء البارد عند تسخينه في إناء مغلق تماماً حتى درجة الغليان بسبب

- أ) عدد الذرات.
 ب) عدد الجزيئات.
 ج) عدد الروابط التساهمية.
 د) عدد الروابط الهيدروجينية.

١٥ يختلف بخار الماء عن الماء في

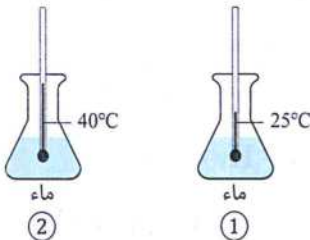
- أ) الطاقة المخزنة في الذرة.
 ب) طاقة الربط بين الذرات.
 ج) الطاقة المخزنة في الجزيء.
 د) طاقة الربط بين الجزيئات.

١٦ نفس الكمية من الماء المقطر عند $25^\circ C$ والماء المقطر عند $40^\circ C$

- أ) تتفق في المحتوى الحراري والحرارة النوعية.
 ب) تختلف في المحتوى الحراري والحرارة النوعية.
 ج) تتفق في المحتوى الحراري وتختلف في الحرارة النوعية.
 د) تتفق في الحرارة النوعية وتختلف في المحتوى الحراري.

١٧ نفس الكمية من الماء السائل وبخار الماء

- أ) تتفق في المحتوى الحراري والحرارة النوعية.
 ب) تختلف في المحتوى الحراري والحرارة النوعية.
 ج) تتفق في المحتوى الحراري وتختلف في الحرارة النوعية.
 د) تتفق في الحرارة النوعية وتختلف في المحتوى الحراري.





الدرس ②

(تجريبي ٢٠)

١٨ تختلف قوى التجاذب بين جزيئات الماء عن قوى التجاذب بين جزيئات الأكسجين بسبب

أ القطبية والنشاط الكيميائي.

ب الذوبان في الماء والقطبية.

ج النشاط الكيميائي وطبيعة الجزيئات.

د القطبية وطبيعة الجزيئات.

المعادلة الكيميائية الحرارية



١٩ في المعادلة الكيميائية الحرارية التالية:

(تجريبي ٢٠)

المعامل (2) في ناتج المعادلة يمثل

أ عدد ذرات.

ب عدد مولات.

ج عدد جرامات.

د عدد جزيئات.

(تجريبي ٢٠)

٢٠ المعادلة الكيميائية الحرارية يجب أن توضح الحالة الفيزيائية للمادة وذلك بسبب

أ اختلاف المحتوى الحراري للمادة.

ب القانون الأول للديناميكا الحرارية.

ج وزن المعادلة.

د اختلاف نوع الروابط.

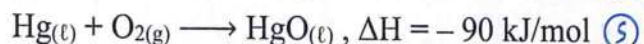
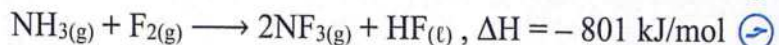
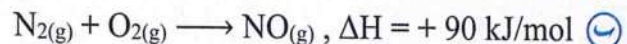
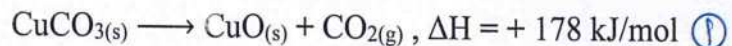
(تجريبي ٢٠)

٢١ أي مما يلي يعبر عن معادلة كيميائية حرارية صحيحة؟



(مصر ٢٠)

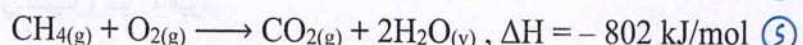
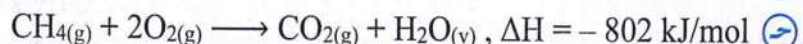
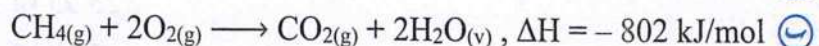
٢٢ أي من المعادلات الحرارية التالية صحيح ؟

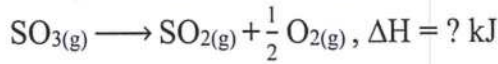


(مصر ٢٠)

٢٣ أي من المعادلات الآتية تحقق جميع شروط المعادلة الكيميائية الحرارية

عند احتراق الميثان ؟





٢٤ يتكون غاز ثالث أكسيد الكبريت تبعاً للمعادلة التالية:

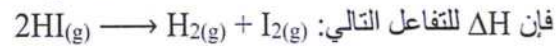
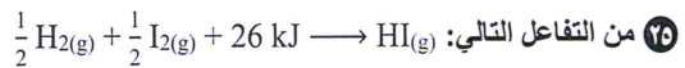
ما قيمة التغير في الإنثالبي للمعادلة التالية؟

-196 kJ/mol (أ)

+196 kJ/mol (ب)

-98 kJ/mol (ج)

+98 kJ/mol (د)



يساوي

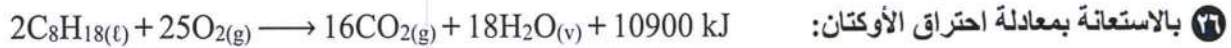
- 52 kJ (أ)

+ 52 kJ (ب)

- 26 kJ (ج)

+ 26 kJ (د)

(تجريبي ٢١)



(مصر ٢٠)

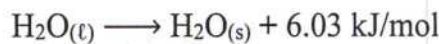
٢٦ بالاستعانة بمعادلة احتراق الأوكتان: يكون التغير في المحتوى الحراري عندما ينتج 4 mol من CO_2 تساوي

-5450 kJ (أ)

+5450 kJ (ب)

+2725 kJ (ج)

-2725 kJ (د)



٢٧ إذا علمت أن التفاعل التالي يحدث تحت الظروف القياسية:

فإن قيمة كمية الحرارة التي يفقدها 252 g من الماء السائل حتى يتجمد تساوي [H = 1, O = 16] (مصر ٢٠)

84.42 kJ (أ)

41.80 kJ (ب)

0.43 kJ (ج)

88.70 kJ (د)



٢٨ في التفاعل التالي:

فإن المحتوى الحراري ليويديد الهيدروجين

أقل من الصفر. (أ)

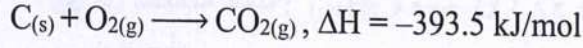
أكبر من الصفر بمقدار 25.95 kJ (ب)

أكبر من الصفر بمقدار 51.9 kJ (ج)

يساوي المحتوى الحراري للهيدروجين واليود. (د)



الدرس (2)



[C = 12, O = 16]

٢٩ في التفاعل التالي:

أي من العبارات التالية صحيح؟

- ١) تنطلق طاقة مقدارها 393.5 kJ من احتراق 12 g كربون.
- ٢) مجموع المحتوى الحراري لكل من الكربون والأكسجين يساوي -393.5 kJ.
- ٣) تمتص طاقة مقدارها 393.5 kJ من تكوين 44 g من ثاني أكسيد الكربون.
- ٤) مجموع الطاقات المختزنة في مول واحد من الكربون تساوي 393.5 kJ.

أنواع التفاعلات الحرارية

٣٠ إذا كان المحتوى الحراري للتفاعلات هو 1250 kJ والمحتوى الحراري للنواتج 1720 kJ

(تجريبي ٢٠)

فإن

- ١) التفاعل ماص للحرارة، $\Delta H = +470 \text{ kJ}$
- ٢) التفاعل طارد للحرارة، $\Delta H = -470 \text{ kJ}$
- ٣) التفاعل طارد للحرارة، $\Delta H = +470 \text{ kJ}$
- ٤) التفاعل ماص للحرارة، $\Delta H = -470 \text{ kJ}$

(مصر ٢٠)

٣١ أي من التفاعلات التالية ماص للحرارة؟

- ١) $HI(g) - 25 \text{ kJ} \longrightarrow \frac{1}{2} H_2(g) + \frac{1}{2} I_2(v)$
- ٢) $Hg(l) + \frac{1}{2} O_2(g) \longrightarrow HgO(s), \Delta H = -90 \text{ kJ}$
- ٣) $C(s) + \frac{1}{2} O_2(g) \longrightarrow CO(g) + 110 \text{ kJ}$
- ٤) $N_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2NO(g) - 180 \text{ kJ}$

(تجريبي ٢١)

٣٢ أي تفاعل من التفاعلات التالية يُعبر عن مخطط الطاقة الذي أمامك؟



- ١) $A + B \longrightarrow C + 50 \text{ kJ}$
- ٢) $A + B + 50 \text{ kJ} \longrightarrow C$
- ٣) $A + B - 50 \text{ kJ} \longrightarrow C$
- ٤) $A + B \longrightarrow C, \Delta H = -50 \text{ kJ}$

٣٣ من المعادلة الحرارية التالية: $H_2O(l) \longrightarrow H_2O(v), \Delta H = +44 \text{ kJ/mol}$

(مصر ١٩)

نستنتج أن

- ١) المحتوى الحراري لبخار الماء = المحتوى الحراري للماء السائل.
- ٢) المحتوى الحراري لبخار الماء > المحتوى الحراري للماء السائل.
- ٣) المحتوى الحراري لبخار الماء نصف المحتوى الحراري للماء السائل.
- ٤) المحتوى الحراري لبخار الماء < المحتوى الحراري للماء السائل.

٣٤ من المعادلة التالية: $2C(s) + 2H_2(g) + 52.3 \text{ kJ} \rightarrow C_2H_4(g)$

نستنتج أن

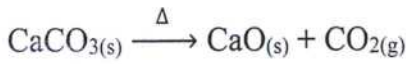
١ النظام يفقد حرارة.

٢ الحرارة تنتقل من الوسط المحيط إلى النظام.

٣ الحرارة تنتقل من النظام إلى الوسط المحيط.

٤ الوسط المحيط يكتسب حرارة.

(مصر ١٩)



(مصر ٢٠)

٣٥ في معادلة انحلال كربونات الكالسيوم الآتية:

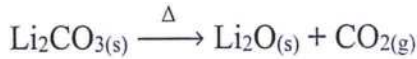
أي مما يلي يعد صحيحاً؟

١ انتقلت حرارة من الوسط المحيط للنظام، ($\Delta H = +$)

٢ انتقلت حرارة من النظام للوسط المحيط، ($\Delta H = -$)

٣ انتقلت حرارة من النظام للوسط المحيط، ($\Delta H = +$)

٤ انتقلت حرارة من الوسط المحيط للنظام، ($\Delta H = -$)



(مصر ٢٠)

٣٦ في معادلة انحلال كربونات الليثيوم حرارياً:

أي مما يلي يعد صحيحاً؟

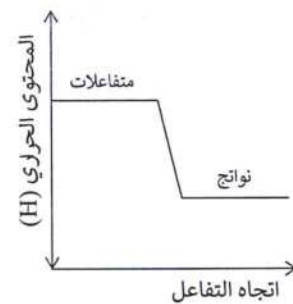
١ المحتوى الحراري للنواتج أكبر من المحتوى الحراري للمتفاعلات، ($\Delta H = +$)

٢ المحتوى الحراري للنواتج أقل من المحتوى الحراري للمتفاعلات، ($\Delta H = +$)

٣ المحتوى الحراري للنواتج أكبر من المحتوى الحراري للمتفاعلات، ($\Delta H = -$)

٤ المحتوى الحراري للنواتج أقل من المحتوى الحراري للمتفاعلات، ($\Delta H = -$)

(مصر ١٩)



٣٧ في الشكل المقابل، أي مما يلي يعتبر صحيحاً؟

١ مجموع المحتوى الحراري للمتفاعلات < مجموع المحتوى الحراري للنواتج.

٢ مجموع المحتوى الحراري للنواتج < مجموع المحتوى الحراري للمتفاعلات.

٣ الطاقة الممتصة لكسر الروابط في المتفاعلات =

الطاقة المنطلقة عند تكوين الروابط في النواتج.

٤ الطاقة الممتصة لكسر الروابط في المتفاعلات <

الطاقة المنطلقة عند تكوين الروابط في النواتج.

٣٨ مخطط الطاقة المقابل يعبر عن التغير الحراري لأحد التفاعلات،

أي مما يلي يصف التغير الحراري لهذا التفاعل وصفاً صحيحاً؟

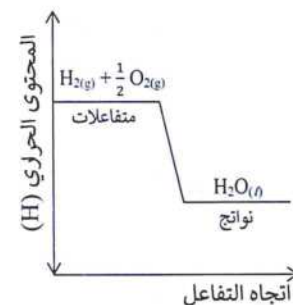
١ (H) للنواتج أكبر من (H) للمتفاعلات وإشارة (ΔH) موجبة.

٢ (H) للمتفاعلات أكبر من (H) للنواتج وإشارة (ΔH) موجبة.

٣ (H) للمتفاعلات أقل من (H) للنواتج وإشارة (ΔH) سالبة.

٤ (H) للنواتج أقل من (H) للمتفاعلات وإشارة (ΔH) سالبة.

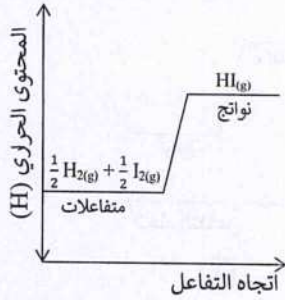
(تجريبي ١٩)





الدرس (2)

٢٩ مخطط الطاقة المقابل يعبر عن التغير الحراري لأحد التفاعلات ، أي مما يلي يصف التغير الحراري المصاحب



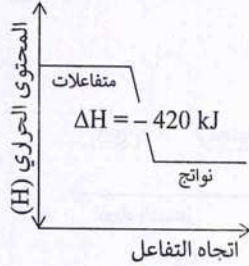
للتفاعل الذي يعبر عن هذا المخطط ؟

- ① (H) للنواتج أكبر من (H) للمتفاعلات وإشارة (ΔH) موجبة.
 ② (H) للنواتج أقل من (H) للمتفاعلات وإشارة (ΔH) سالبة.
 ③ (H) للمتفاعلات أقل من (H) للنواتج وإشارة (ΔH) سالبة.
 ④ (H) للمتفاعلات أكبر من (H) للنواتج وإشارة (ΔH) موجبة.

٣٠ التفاعل الآتي يمثل انحلال كبريتات الحديد II : $2\text{FeSO}_4(\text{s}) + 420 \text{ kJ} \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + \text{SO}_2(\text{g}) + \text{SO}_3(\text{g})$

(مصر ١٩)

أي من الأشكال الآتية يمثل التفاعل السابق ؟



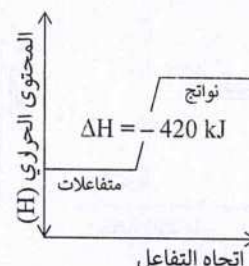
⑤



②



③



①

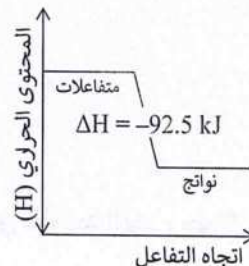
٣١ تفاعل 1g من الهيدروجين كما في التفاعل التالي: $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCl}(\text{g}) + 185 \text{ kJ}$ [H = 1]

(تجريبي ٢١)

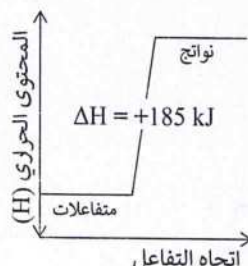
فيكون مخطط الطاقة المعبر عن هذا التفاعل هو



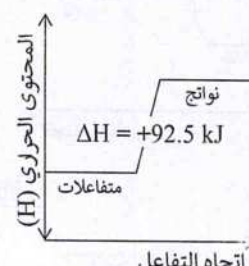
⑤



②



③



①

٣٢ في أي من المخططات التالية تكون كمية الطاقة المنطلقة أكبر ما يمكن ؟

(تجريبي ١٩)



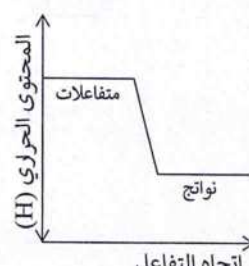
⑤



②



③

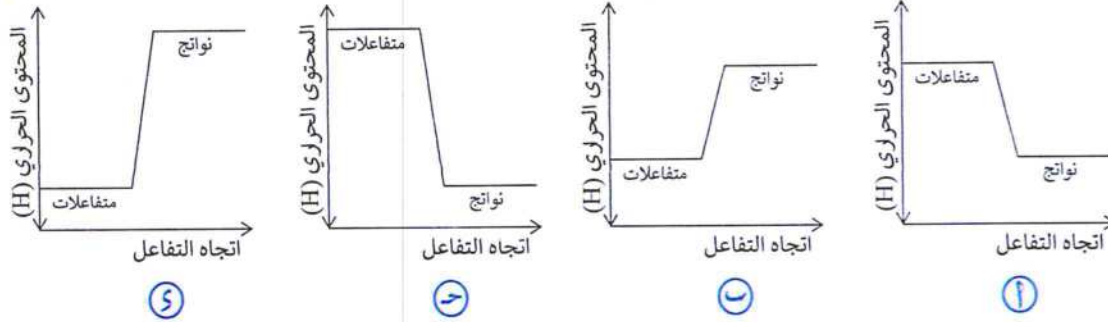


①

الباب الرابع الفصل 1

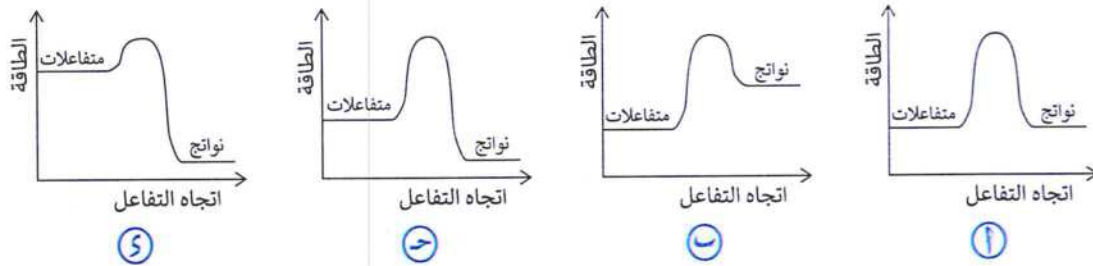
٤٣ في أي من المخططات التالية تكون كمية الطاقة الممتصة أقل ما يمكن ؟

(تجريبي ١٩)

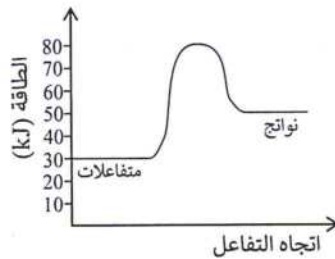


طاقة الرابطة

٤٤ أي من مخططات الطاقة التالية صحيح لتفاعل انفجار الديناميت ؟



٤٥ من المخطط المقابل : ما قيمة ΔH ، وما نوع التفاعل ؟



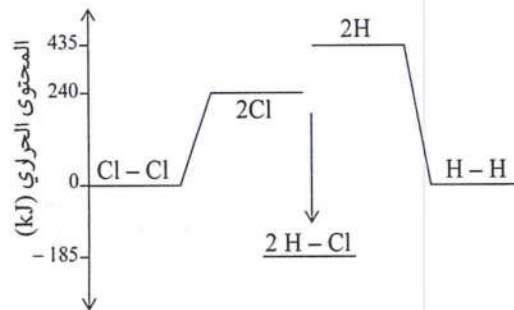
① -20 kJ / طارد.

② -20 kJ / ماص.

③ $+20 \text{ kJ}$ / طارد.

④ $+20 \text{ kJ}$ / ماص.

٤٦ من المخطط المقابل :



ما قيمة المحتوى الحراري لكلوريد الهيدروجين ؟

① $+245 \text{ kJ/mol}$

② -92.5 kJ/mol

③ -490 kJ/mol

④ $+490 \text{ kJ/mol}$

٤٧ بالنسبة للتفاعل: $2\text{H}_{(g)} \rightarrow \text{H}_{2(g)}$ ، فإن

① $0 < \Delta H$ ، طارد للحرارة.

② $0 < \Delta H$ ، ماص للحرارة.

③ $0 > \Delta H$ ، طارد للحرارة.

④ $0 > \Delta H$ ، ماص للحرارة.



الدرس (2)

٤٨ يعتبر التفاعل: $\text{Cl}_{2(g)} \rightarrow 2\text{Cl}_{(g)}$ عملية

- Ⓐ طاردة للحرارة مصاحبة لكسر روابط.
- Ⓑ طاردة للحرارة مصاحبة لتكوين روابط.
- Ⓒ ماصة للحرارة مصاحبة لكسر روابط.
- Ⓓ ماصة للحرارة مصاحبة لتكوين روابط.

٤٩ من خلال التفاعل التالي: $\text{X}_{2(g)} + \text{Y}_{2(g)} \rightarrow 2\text{XY}_{(g)}$

فإذا كانت الرابطة (X-X) والرابطة (Y-Y) ضعيفة والرابطة (X-Y) قوية أي العبارات التالية صحيحة؟

- Ⓐ التفاعل طارد والمحتوى الحراري للنواتج أكبر من المتفاعلات.
- Ⓑ التفاعل طارد والمحتوى الحراري للمتفاعلات أكبر من النواتج.
- Ⓒ التفاعل ماص والمحتوى الحراري للنواتج أكبر من المتفاعلات.
- Ⓓ التفاعل ماص والمحتوى الحراري للمتفاعلات أكبر من النواتج.

٥٠ في هذا التفاعل: $\text{AB} + \text{CD} \rightarrow \text{AD} + \text{CB}$

تمتص الطاقة عند

- Ⓐ تكوين الرابطة A - D وكسر الرابطة C - D
- Ⓑ تكوين الرابطة C - B وكسر الرابطة A - B
- Ⓒ كسر الرابطة A - B وكسر الرابطة C - D
- Ⓓ تكوين الرابطة A - D وتكوين الرابطة B - C

٥١ المعادلة التالية تعبر عن تفاعل تكوين فلوريد الهيدروجين: $\text{H}_{2(g)} + \text{F}_{2(g)} \rightarrow 2\text{HF}_{(g)}, \Delta H = -534.7 \text{ kJ}$

(تجريبي ١٩)

فإن المحتوى الحراري لمركب فلوريد الهيدروجين هو

- Ⓐ -267.35 kJ/mol
- Ⓑ $+534.7 \text{ kJ/mol}$
- Ⓒ $+267.35 \text{ kJ/mol}$
- Ⓓ -534.7 kJ/mol

$\text{N}_{2(g)} + 3\text{H}_{2(g)} \rightarrow 2\text{NH}_{3(g)}, \Delta H = -92 \text{ kJ}$

(مصر ١٩)

٥٢ في المعادلة التالية:

فإن الإنثالبي المولاري للنشادر يساوي

- Ⓐ $+46 \text{ kJ/mol}$
- Ⓑ -46 kJ/mol
- Ⓒ $+92 \text{ kJ/mol}$
- Ⓓ -92 kJ/mol

٥٣ في المعادلات التالية :

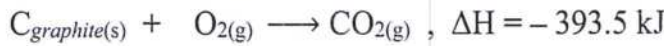
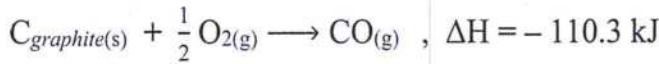


(تجريبي ١٩)

نستنتج أن

- ① المحتوى الحراري لكل من HI ، HF = صفر .
 ② المحتوى الحراري لـ HI > المحتوى الحراري لـ HF
 ③ المحتوى الحراري لـ HI < المحتوى الحراري لـ HF
 ④ المحتوى الحراري لـ HI = المحتوى الحراري لـ HF

٥٤ في المعادلات التالية :



(تجريبي ١٩)

نستنتج أن

- ① الإنثالبي المولاري لكل من CO_2 ، CO = صفر .
 ② الإنثالبي المولاري لـ CO_2 > الإنثالبي المولاري لـ CO
 ③ الإنثالبي المولاري لـ CO_2 < الإنثالبي المولاري لـ CO
 ④ الإنثالبي المولاري لـ CO_2 = الإنثالبي المولاري لـ CO

٥٥ في التفاعل التالي: $H_{2(g)} + Br_{2(g)} \longrightarrow 2HBr_{(g)}$

فإذا كانت طاقة الروابط كما بالجدول الموضح:

الرابطة	H - H	Br - Br	H - Br
متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol)	436	190	362

(تجريبي ٢١)

فإن التغير في المحتوى الحراري للتفاعل تكون

- ① +198 kJ
 ② -198 kJ
 ③ +98 kJ
 ④ -98 kJ

٥٦ بالاستعانة بقيمة طاقة الروابط الموضحة بالجدول المقابل:

الرابطة	C - C	C = C	C \equiv C	C - H	H - H
متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol)	347	619	812	413	435

الطاقة اللازمة لكسر الروابط في مول واحد من الأسيتيلين C_2H_2 تساوي

- ① 1173 kJ/mol
 ② 1638 kJ/mol
 ③ 1445 kJ/mol
 ④ 1682 kJ/mol



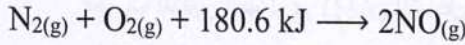
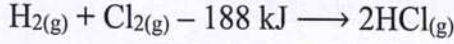
الدرس (2)

٢ اجب عن المسائل التالية:

المحتوى الحراري

١ من خلال دراستك للتفاعلات التالية، أجب عما يلي:

(تجربي الأرقام ١٩)



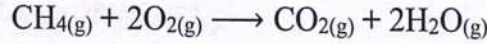
Ⓐ وضع بالرسم مخطط الطاقة لكلا من التفاعلين.

Ⓑ ما نوع التفاعل الذي يمثله كل مخطط؟ مع التعليل.

Ⓒ ما قيمة المحتوى الحراري لكلاً من غاز كلوريد الهيدروجين وغاز أكسيد النيتريك؟

($\text{HCl} = -94 \text{ kJ/mol}$, $\text{NO} = +90.3 \text{ kJ/mol}$)

٢ احسب التغير في المحتوى الحراري للتفاعل التالي :

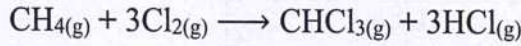


علماً بأن المحتوى الحراري القياسي هو :

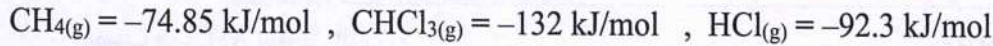


(- 802.5 kJ)

٣ احسب التغير في المحتوى الحراري للتفاعل التالي:

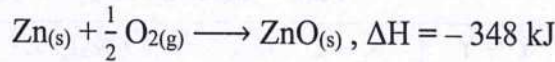


علماً بأن المحتوى الحراري القياسي هو:



(- 334.05 kJ)

٤ احسب المحتوى الحراري لأكسيد الخارصين من التفاعل التالي:



(-348 kJ/mol)

(تجربي الأرقام ٢٠) [N = 14 , O = 16]

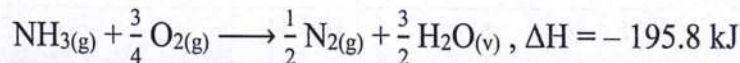
٥ احسب كمية الطاقة المنطلقة الناتجة عن تكوين $1.26 \times 10^4 \text{ g}$ (NO_2)



طبقاً للتفاعل التالي :

(15695.22 kJ)

٦ احسب المحتوى الحراري لغاز النشادر من التفاعل التالي :

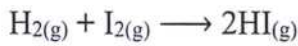


علماً بأن المحتوى الحراري لبخار الماء يساوي -241.82 kJ/mol

(-166.93 kJ/mol)

٧ الجدول التالي يوضح متوسط الطاقة لبعض الروابط الكيميائية مقدرة بوحدة kJ/mol

الرابطة	H - H	H - I	I - I
متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol)	436	295	149



احسب التغير الحراري (ΔH) للتفاعل الآتي :

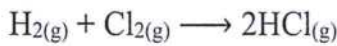
هل التفاعل طارد أم ماص للحرارة ؟ مع تفسير إشارة (ΔH) الناتجة.

(تجريبي ١٩)

(-5 kJ)

٨ بالاستعانة بقيمة طاقة الروابط الموضحة بالجدول المقابل :

الرابطة	H - H	Cl - Cl	H - Cl
متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol)	432	240	430



احسب التغير في المحتوى الحراري للتفاعل التالي :

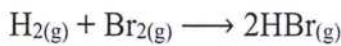
ثم حدد نوع التفاعل (طارد - ماص)

(مصر ١٩)

(- 188 kJ)

٩ بالاستعانة بقيمة طاقة الروابط الموضحة بالجدول المقابل :

الرابطة	H - H	Br - Br	H - Br
متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol)	435	193	366

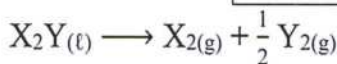


احسب قيمة ΔH للتفاعل التالي :

(- 104 kJ)

١٠ بالاستعانة بقيمة طاقة الروابط الموضحة بالجدول المقابل :

الرابطة	X - Y	Y = Y	X - X
متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol)	467	498	432

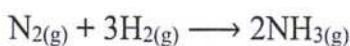


احسب قيمة ΔH للتفاعل التالي :

ثم حدد نوع التغير في المحتوى الحراري (طارد - ماص)

(مصر ١٩)

(+253 kJ/mol)



١١ احسب ΔH للتفاعل التالي ثم استنتج نوع هذا التفاعل :

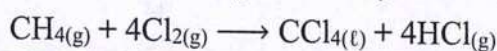
الرابطة	H - H	N - H	N \equiv N
متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol)	435	389	941

(- 88 kJ)



الدرس ②

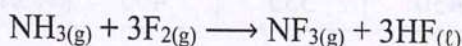
١٢ احسب مقدار التغير في المحتوى الحراري للتفاعل التالي :



الرابط	C - H	Cl - Cl	C - Cl	H - Cl
متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol)	413	240	326	430

(- 412 kJ)

١٣ احسب ΔH للتفاعل التالي :

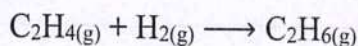


علماً بأن متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol) هي :

الرابط	N - H	F - F	N - F	H - F
متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol)	389	159	272	569

(-879 kJ)

١٤ احسب ΔH للتفاعل التالي :

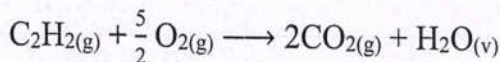


علماً بأن متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol) هي :

الرابط	C = C	C - H	H - H	C - C
متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol)	619	413	435	347

(-119 kJ/mol)

١٥ احسب ΔH للتفاعل التالي :

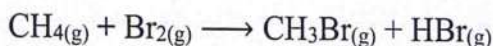


علماً بأن متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol) هي :

الرابط	O - H	C = O	O = O	C - H	C \equiv C
متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol)	467	803	498	413	835

(- 1240 kJ)

١٦ احسب ΔH للتفاعل التالي :

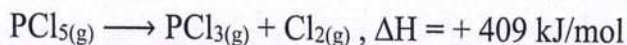


علماً بأن متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol) هي :

الرابط	C - H	Br - Br	C - Br	H - Br
متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol)	413	193	276	366

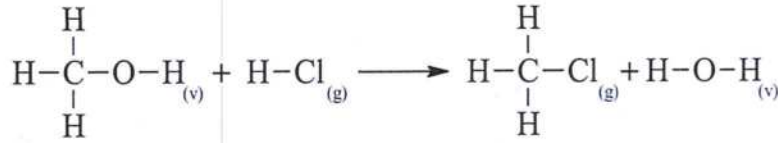
(-36 kJ/mol)

١٧ إذا علمت أن $(\text{P} - \text{Cl}) = 326 \text{ kJ/mol}$ ، احسب كمية الطاقة الناتجة عن تكوين الروابط في التفاعل التالي :



(+243 kJ/mol)

١٨ احسب مقدار التغير في المحتوى الحراري للتفاعل التالي :



علماً بأن متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol) هي :

الرابطة	O - H	C - O	H - Cl	C - Cl
متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol)	463	335	430	498

(-196 kJ/mol)

١٩ في التفاعل التالي :



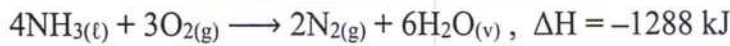
إذا كانت متوسط طاقة الروابط (kJ/mol) هي :

إذا كانت طاقة الرابطة (H - Cl) = 430 kJ/mol ، طاقة الرابطة (Cl - Cl) = 240 kJ/mol

احسب طاقة الرابطة (H - H)

(435 kJ/mol)

٢٠ في التفاعل التالي :



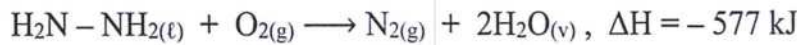
إذا كانت متوسط طاقة الروابط (kJ/mol) هي :

الرابطة	N - H	N ≡ N	O - H
متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol)	389	941	463

احسب قيمة متوسط طاقة الرابطة (O = O) في جزيء الأكسجين.

(494 kJ/mol)

٢١ في التفاعل التالي :



إذا كانت متوسط طاقة الروابط (kJ/mol) هي :

الرابطة	N - H	O = O	N ≡ N	O - H
متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol)	391	495	941	463

احسب قيمة متوسط طاقة الرابطة (N - N) في جزيء الهيدرازين.

(تجريبي ١٩)

(157 kJ/mol)

٢٢ في التفاعل التالي :



إذا كانت طاقة الرابطة (N - H) = 386 kJ/mol ، طاقة الرابطة (H - H) = 436 kJ/mol

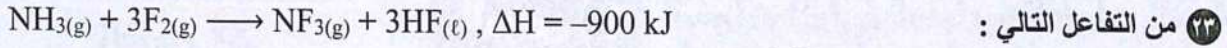
احسب طاقة الرابطة (N ≡ N)

(تجريبي ١٩)

(916 kJ/mol)



الدرس ②



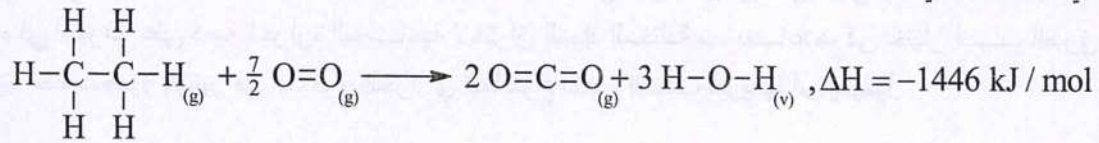
(مصر ٢٠)

احسب طاقة الرابطة (F - F) ، علماً بأن طاقة الروابط بوحدة kJ/mol

الرابطة	H - F	N - H	N - F
متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol)	565	390	283

(158 kJ/mol)

٢٤ في التفاعل التالي :



باستخدام طاقة الروابط بالجدول التالي (مقدرة kJ/mol)

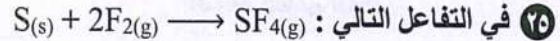
الرابطة	O = O	O - H	C = O	C - H
متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol)	498	467	803	413

(تجويبي ٢٠)

(347 kJ/mol)

أوجد قيمة طاقة الرابطة (C - C)

[S = 32 , F = 19]



(مصر ٢٠)

إذا كانت الطاقة المنطلقة من التفاعل 780 kJ ، ومتوسط طاقة الرابطة (F - F) 160 kJ/mol

(275 kJ)

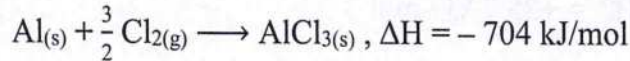
١ احسب طاقة الرابطة (S - F) ؟

(390 kJ)

٢ احسب الطاقة المنطلقة نتيجة لتكون 54 g من SF_4

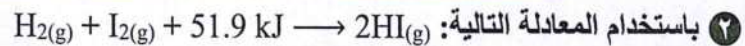
٣ اجب عن الأسئلة التالية :

١ المعادلة الآتية تعبر عن اتحاد الألومنيوم مع غاز الكلور:



(مصر ١٩)

استنتج المعادلة الكيميائية الحرارية المعبرة عن اتحاد 4 مول من الألومنيوم مع وفرة من غاز الكلور.



(مصر ١٩)

عبر عن التفاعل بمعادلة كيميائية حرارية تكون فيها ΔH مقدرة بوحدة kJ/mol

صور التغير في المحتوى الحراري

يُعتبر حساب التغير في المحتوى الحراري من الأمور المهمة، فالتعرف على التغير في المحتوى الحراري المصاحب لاحتراق أنواع الوقود المختلفة يساعد عند تصميم المحركات في معرفة أي نوع من الوقود ملائم لها، كما يساعد رجال الإطفاء في التعرف على كمية الحرارة المصاحبة لاحتراق المواد المختلفة مما يساعدهم في اختيار أنسب الطرق لمكافحة الحريق، تختلف صور التغير في المحتوى الحراري تبعاً لنوع التغير الحادث فيزيائياً أم كيميائياً.

التغيرات الحرارية المصاحبة للتغيرات الفيزيائية

١ حرارة الذوبان القياسية ΔH°_s

الذوبان الماص للحرارة

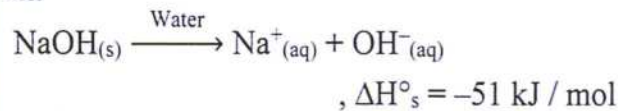
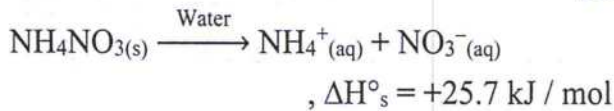
الذوبان الطارد للحرارة

التعريف

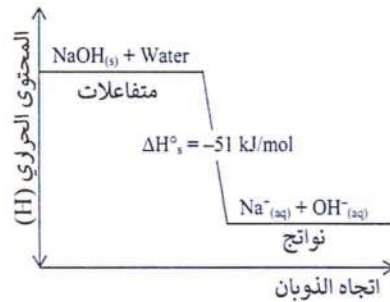
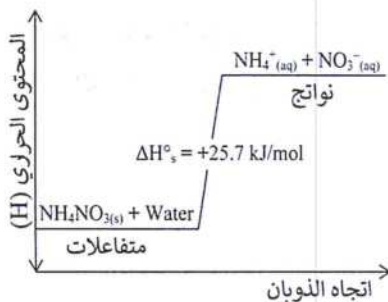
إذابة نترات الأمونيوم NH_4NO_3 في الماء تؤدي لانخفاض درجة حرارة المحلول لامتصاص كمية حرارة.

إذابة هيدروكسيد الصوديوم NaOH في الماء تؤدي لارتفاع درجة حرارة المحلول لانطلاق كمية حرارة.

مثال



مخطط الطاقة





الدرس ①

حرارة الذوبان المولارية

هي التغير الحراري الناتج عن ذوبان مول من المذاب لتكوين لتر من المحلول.

حرارة الذوبان القياسية ΔH°_s

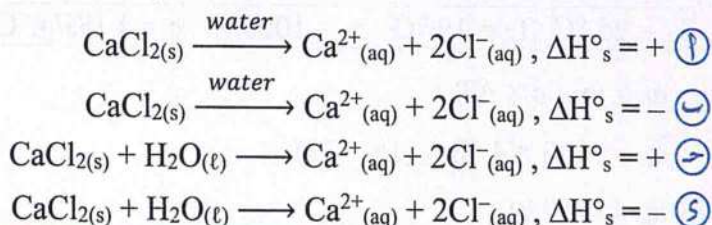
هي كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة عند إذابة مول واحد من المذاب في قدر معين من المذيب للحصول على محلول مشبع تحت الظروف القياسية.

- ماذا نعني بقولنا حرارة الذوبان القياسية لهيدروكسيد الصوديوم $= -51 \text{ kJ/mol}$ ؟
كمية الحرارة المنطلقة عند إذابة مول واحد من هيدروكسيد الصوديوم في قدر معين من الماء للحصول على محلول مشبع تحت الظروف القياسية $= 51 \text{ kJ}$
- يكتب في معادلة الذوبان كلمة Water بدلاً من كلمة H_2O ... علل ؟
لأن الذوبان يتم في كمية معينة من الماء (Water) لتكوين محلول مُشبع وليس بالضرورة عدد محدد من مولات الماء (H_2O)
- في المحاليل المخففة يمكن التعبير عن كتلة المحلول بدلالة الحجم ... علل ؟
لأن كثافة الماء أو المحلول في الظروف القياسية العادية تساوي 1 g/mL ، وبالتالي يمكن اعتبار $(1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ g})$
- يمكن اعتبار الحرارة النوعية للمحلول مساوية أيضاً للحرارة النوعية للماء $= 4.18 \text{ J/g}^\circ\text{C}$
- إذا كان المحلول تركيزه 1 مولر (1 mol/L) أي أن كمية المادة المذابة (1 mol) والمحلول الناتج حجمه (1 L) فإن كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة في هذه الحالة تسمى حرارة الذوبان المولارية.
- يمكن حساب حرارة الذوبان باستخدام العلاقة : $q_p = m \times c \times \Delta T$
- إذا كانت ΔH° التغير في المحتوى الحراري ، Δq_p كمية الحرارة ، n عدد المولات فإن $\Delta H^\circ = \frac{-\Delta q_p}{n}$

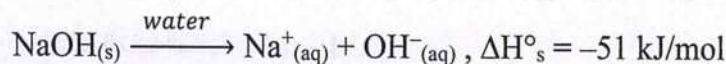
1



عند إذابة كلوريد الكالسيوم في الماء ترتفع درجة حرارة المحلول،
ما المعادلة الصحيحة المعبرة عن إذابة كلوريد الكالسيوم؟



2



من تفاعل ذوبان هيدروكسيد الصوديوم :

[Na = 23 , O = 16 , H = 1]

ما مقدار الطاقة المنطلقة عند ذوبان 120 g من هيدروكسيد الصوديوم ؟

153 kJ (د)

6120 kJ (ج)

51 kJ (ب)

40 kJ (أ)

مثال ١

عند إذابة مول من نترات الأمونيوم في كمية من الماء، وأكمل حجم المحلول إلى 100 mL ، فانخفضت درجة الحرارة من 25°C إلى 17°C ، احسب كمية الحرارة الممتصة.

الحل

$$T_1 = 25^\circ\text{C} \quad T_2 = 17^\circ\text{C} \quad m = 100 \text{ g} \quad c = 4.18 \text{ J/g}^\circ\text{C} \quad q_p = ?$$

$$\therefore q_p = m \times c \times \Delta T$$

$$\therefore q_p = 100 \times 4.18 \times (17 - 25)$$

$$\therefore q_p = -3344 \text{ J}$$

ماص	طارد	
+	-	ΔH
-	+	q_p

مثال ٢

عند إذابة 2 g من نترات الأمونيوم في كمية من الماء، وأكمل حجم المحلول إلى 200 cm³ ، فانخفضت درجة الحرارة 6°C ، احسب كمية الحرارة الممتصة.

الحل

$$\Delta T = -6^\circ\text{C} \quad m = 200 \text{ g} \quad c = 4.18 \text{ J/g}^\circ\text{C} \quad q_p = ?$$

$$\therefore q_p = m \times c \times \Delta T$$

$$\therefore q_p = 200 \times 4.18 \times -6$$

$$\therefore q_p = -5016 \text{ J}$$

مثال ٣

عند إذابة 80 g من نترات الأمونيوم في كمية من الماء، وأكمل حجم المحلول إلى لتر من المحلول، فانخفضت درجة الحرارة من 25°C إلى 19°C ، احسب كمية الحرارة الممتصة ، هل يُعبر مقدار التغير الحراري لهذه العملية عن حرارة الذوبان المولارية؟ مع التفسير.

$$[N = 14, H = 1, O = 16]$$

الحل

$$T_1 = 25^\circ\text{C} \quad T_2 = 19^\circ\text{C} \quad m = 1000 \text{ g} \quad c = 4.18 \text{ J/g}^\circ\text{C} \quad q_p = ?$$

$$\therefore q_p = m \times c \times \Delta T$$

$$\therefore q_p = 1000 \times 4.18 \times (19 - 25)$$

$$\therefore q_p = -25080 \text{ J}$$

\therefore كتلة المول من نترات الأمونيوم $80 \text{ g} = 14 + 4 + 14 + 48 = \text{NH}_4\text{NO}_3$

\therefore التغير الحراري لهذا الذوبان يعبر عن حرارة الذوبان المولارية لأن :

• كمية المادة المذابة = 1 mol

• حجم المحلول = 1 L



الدرس ①

مثال ④

عند إذابة 80 g من هيدروكسيد الصوديوم في كمية من الماء، لتكوين 1 L من المحلول ارتفعت درجة الحرارة من 20°C إلى 24°C ، احسب :
 (أ) كمية الحرارة المصاحبة لعملية الذوبان.
 (ب) حرارة الذوبان المولارية.

الحل

$$T_1 = 20^\circ\text{C} \quad T_2 = 24^\circ\text{C} \quad m = 1000 \text{ g} \quad c = 4.18 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C} \quad q_p = ?$$

$$\therefore q_p = m \times c \times \Delta T$$

$$\therefore q_p = 1000 \times 4.18 \times (24 - 20)$$

$$\therefore q_p = +16720 \text{ J}$$

∴ كتلة المول من هيدروكسيد الصوديوم $\text{NaOH} = 23 + 16 + 1 = 40 \text{ g/mol}$

∴ عدد مولات هيدروكسيد الصوديوم $2 \text{ mol} = \frac{80}{40}$

$$\Delta H^\circ = \frac{-\Delta q_p}{n} = \frac{-16720}{2} = -8360 \text{ J/mol}$$

تفسير حرارة الذوبان

أولاً: عملية ماصة للحرارة :

- **فصل جزيئات المذيب ΔH_1 :** تحتاج لامتناس طاقة للتغلب على قوى التجاذب بين جزيئات المذيب.
- **فصل جزيئات المذاب ΔH_2 :** تحتاج لامتناس طاقة للتغلب على قوى التجاذب بين جزيئات المذاب.

ثانياً: عملية طاردة للحرارة :

- **عملية الإذابة ΔH_3 :** نتيجة لانطلاق طاقة عند ارتباط جزيئات المذيب بجزيئات المذاب.

ويتوقف قيمة حرارة الذوبان القياسية ΔH_s على محصلة هذه العمليات : $\Delta H_s = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$

- إذا كانت $\Delta H_1 + \Delta H_2 > \Delta H_3$ يكون الذوبان ماص للحرارة.
- إذا كانت $\Delta H_1 + \Delta H_2 < \Delta H_3$ يكون الذوبان طارد للحرارة.

3

لنتفكر



في حرارة الذوبان تكون

$$\Delta H_1 < 0, \Delta H_2 < 0, \Delta H_3 > 0 \quad \text{Ⓐ}$$

$$\Delta H_1 < 0, \Delta H_2 > 0, \Delta H_3 < 0 \quad \text{Ⓑ}$$

$$\Delta H_1 > 0, \Delta H_2 < 0, \Delta H_3 < 0 \quad \text{Ⓒ}$$

$$\Delta H_1 > 0, \Delta H_2 > 0, \Delta H_3 < 0 \quad \text{Ⓓ}$$

٢ حرارة التخفيف القياسية ΔH°_{dil} حرارة التخفيف القياسية ΔH°_{dil}

كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة لكل واحد مول من المذاب عند تخفيف المحلول من تركيز أعلى إلى تركيز آخر أقل بشرط أن يكون في حالته القياسية.

• ماذا نعي بقولنا حرارة التخفيف القياسية لهيدروكسيد الصوديوم $= -4.5 \text{ kJ/mol}$ ؟

كمية الحرارة المنطلقة لكل واحد مول من هيدروكسيد الصوديوم عند تخفيف المحلول من تركيز أعلى إلى تركيز آخر أقل بشرط أن يكون في حالته القياسية $= 4.5 \text{ kJ}$

مثال (٥)

ادرس المثالين التاليين والذين يوضحان اختلاف حرارة الذوبان اختلاف كمية المذيب ،
ثم حاول التوصل إلى تأثير التخفيف على التغير في المحتوى الحراري



$$\therefore \Delta H^\circ_{dil} = \Delta H_2 - \Delta H_1$$

$$\therefore \Delta H^\circ_{dil} = -42.3 - (-37.8) = -4.5 \text{ kJ/mol}$$

الحل

تفسير حرارة التخفيف

أولاً: عملية ماصة للحرارة (طاقة الإبعاد) :

لأن زيادة جزيئات الماء أثناء التخفيف تعمل على إبعاد أيونات أو جزيئات المذاب عن بعضها في المحلول الأعلى تركيز مما يحتاج قدراً من الطاقة.

ثانياً: عملية طاردة للحرارة (طاقة الارتباط) :

لارتباط أيونات أو جزيئات المذاب بعدد أكبر من جزيئات المذيب مما ينتج عنه انطلاق طاقة.

• ويمثل المجموع الجبري لطاقتي الإبعاد والارتباط بقيمة حرارة التخفيف.

$$\text{حرارة التخفيف القياسية } (\Delta H^\circ_{dil}) = \text{طاقة الارتباط (بإشارة سالبة)} + \text{طاقة الإبعاد (بإشارة موجبة)}$$

مثال (٦)

عند إذابة مادة XY في الماء لعمل محلول انطلقت كمية من الحرارة، وعند زيادة كمية الماء كانت طاقة إبعاد جزيئات XY المذابة $= 170 \text{ kJ/mol}$ ، وطاقة ارتباط الجزيئات المذابة بالمزيد من الماء $= 230 \text{ kJ/mol}$
احسب حرارة تخفيف المادة XY

$$\Delta H^\circ_{di} = \text{طاقة الارتباط (بإشارة سالبة)} + \text{طاقة الإبعاد (بإشارة موجبة)}$$

$$\Delta H^\circ_{dil} = (+170) + (-230) = -60 \text{ kJ/mol}$$

الحل

أسئلة تمهيدية

أولاً

١ اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

١ تتساوى قيمة ΔH مع قيمة Δq_p عندما يكون

$\Delta H = 0$ (ب)

$\Delta H = 1$ (أ)

$\Delta q_p = 1$ (د)

$n = 1$ (ج)

٢ في الذوبان الطارد للحرارة تكون قيمة أكبر ما يمكن.

ΔH_2 (ب)

ΔH_1 (أ)

$\Delta H_1 + \Delta H_2$ (د)

ΔH_3 (ج)

٣ تسمى عملية الإذابة بالإماهة إذا كان المذيب المستخدم هو

(ب) الزيت.

(أ) البنزين.

(د) الماء.

(ج) الكحول.

٤ عملية الإماهة

(ب) ماصة للحرارة فقط.

(أ) طاردة للحرارة فقط.

(د) لا يصاحبها تغير حراري.

(ج) قد تكون طاردة وقد تكون ماصة للحرارة.

٥ عملية التخفيف يصاحبها

(ب) امتصاص طاقة فقط.

(أ) انطلاق طاقة فقط.

(د) ثبات حراري.

(ج) انطلاق أو امتصاص طاقة.

٢ اكتب المصطلح العلمي الدال على كل عبارة من العبارات التالية :

١ كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة عند إذابة مول من المذاب في قدر معين من المذيب للحصول على محلول مشبع في الظروف القياسية.

٢ ذوبان ينتج عنه زيادة درجة حرارة المحلول.

٣ ذوبان ينتج عنه انخفاض درجة حرارة المحلول.

٤ عملية ماصة للحرارة تحتاج طاقة للتغلب على قوى التجاذب بين جزيئات المذيب.

٥ عملية ماصة للحرارة تحتاج طاقة للتغلب على قوى التجاذب بين جزيئات المذاب.

٦ عملية طاردة للحرارة نتيجة لانطلاق طاقة عند ارتباط جسيمات المذيب بجزيئات المذاب.

الباب الرابع الفصل 2

٧ ارتباط الأيونات المفككة بالماء.

٨ التغير الحراري الناتج عن ذوبان مول من المذاب لتكوين لتر من المحلول.

٩ كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة لكل مول من المذاب عند تخفيف المحلول من تركيز أعلى إلى تركيز أقل بشرط أن يكون في حالته القياسية.

٣ علل لما يأتي :

- ١ يصاحب عملية الذوبان تغير حراري.
- ٢ • يعتبر ذوبان يوديد البوتاسيوم في الماء ماص للحرارة.
- يعتبر ذوبان نترات الأمونيوم في الماء ماص للحرارة.
- ٣ • يعتبر ذوبان هيدروكسيد الصوديوم في الماء طارد للحرارة.
- ٤ عند حدوث عملية التخفيف تزداد كمية المذيب وينتج عن ذلك زيادة في قيمة (ΔH)

٤ فكر واستنتج :

- ١ متى تتساوى قيمة التغير في المحتوى الحراري للتفاعل وحرارة الاحتراق.
- ٢ لماذا تمر عملية التخفيف بعمليتين متعاكستين ؟
- ٣ لماذا يستخدم سكان الصحراء نترات الأمونيوم في تبريد مياه الشرب ؟
- ٤ ما الفرق بين الظروف القياسية ومعدل الضغط ودرجة الحرارة (STP) ؟

٥ ما معنى قولنا ان ... ؟

- ١ ذوبان هيدروكسيد الصوديوم في الماء طارد للحرارة.
- ٢ ذوبان نترات الأمونيوم في الماء ماص للحرارة.
- ٣ حرارة ذوبان بروميد الليثيوم تساوي -49 kJ/mol
- ٤ حرارة الذوبان المولارية لحمض الكبريتيك تساوي -71.06 kJ/mol
- ٥ طاقة إماهة أيونات الفضة تساوي -510 kJ/mol
- ٦ حرارة التخفيف القياسية لمحلول هيدروكسيد الصوديوم -4.5 kJ/mol

(تجربي الأظهر ١٩)

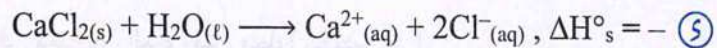
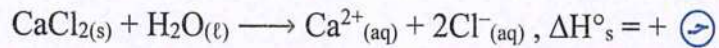
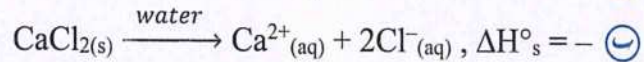
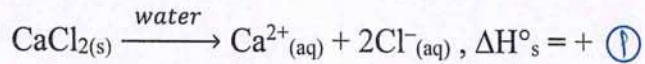


اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

حرارة الذوبان

١ عند إذابة كلوريد الكالسيوم في الماء ترتفع درجة حرارة المحلول،

ما المعادلة الصحيحة المعبرة عن إذابة كلوريد الكالسيوم؟



٢ تتكون حرارة الذوبان المولارية عندما يذوب 0.5 mol من مادة في محلول حجمه

500 mL ①

1000 mL ②

1500 mL ③

2000 mL ④

٣ عند إضافة 63 g من حمض النيتريك إلى كمية من الماء ثم أكمل المحلول إلى 1000 mL

[H = 1 , N = 14 , O = 16]

(مصر ٢٠)

تسمى الطاقة المنطلقة

① حرارة الذوبان المولارية.

② حرارة التكوين القياسية.

③ حرارة الذوبان القياسية.

④ حرارة الاحتراق القياسية.

٤ إذا كانت طاقة تفكك هيدروكسيد الصوديوم في الماء هي 70 kJ وأن طاقة الإماهة هي 350 kJ

(تجريبي ١٩)

وطاقة تفكك جزيئات الماء هي 100 kJ، فإن الذوبان يكون

① طارد ومقدار حرارة الذوبان هي 320 kJ

② طارد ومقدار حرارة الذوبان هي 180 kJ

③ ماص ومقدار حرارة الذوبان هي 180 kJ

④ ماص ومقدار حرارة الذوبان هي 320 kJ

٥ إذا كانت طاقة تفكك نترات الأمونيوم في الماء هي 150 kJ وأن طاقة الإماهة هي 120 kJ

(تجريبي ١٩)

وطاقة تفكك جزيئات الماء هي 100 kJ، فإن الذوبان يكون

① ماص ومقدار حرارة الذوبان هي 130 kJ

② طارد ومقدار حرارة الذوبان هي 130 kJ

③ طارد ومقدار حرارة الذوبان هي 170 kJ

④ ماص ومقدار حرارة الذوبان هي 170 kJ

٦ عند إذابة 4.9 g من حمض الكبريتيك في 500 mL من الماء فارتفعت درجة الحرارة من 20°C إلى 40°C

(مصر ٢٠)

تكون كمية الحرارة التي اكتسبها الماء هي

① 418 J

② 4180 J

③ 418000 J

④ 41800 J

٧ أذيب 80 g من هيدروكسيد الصوديوم في كمية من الماء لعمل محلول حجمه 1 L

[Na = 23 , O = 16 , H = 1]

فتغيرت درجة حرارة الماء بمقدار 24.42 °C

(تجريبي ١٩)

فإن حرارة الذوبان المولارية هي

① - 102.075 kJ/mol

② + 102.075 kJ/mol

③ - 51.037 kJ/mol

④ + 51.037 kJ/mol

٨ أراد أحد الطلاب عمل محلول حجمه 1 L من هيدروكسيد البوتاسيوم بإذابة 28 g منه في الماء

[K = 39 , O = 16 , H = 1]

فارتفعت درجة حرارة الماء بمقدار 6.89 °C

(تجريبي ١٩)

فإن حرارة الذوبان المولارية لهيدروكسيد البوتاسيوم تساوي

① - 57.6 kJ/mol

② + 28.8 kJ/mol

③ - 28.8 kJ/mol

④ + 57.6 kJ/mol

٩ أذيب مول من نترات البوتاسيوم في كمية من سائل ليصبح حجم المحلول لترًا فانخفضت درجة الحرارة بمقدار 4°C

(مصر ١٩)

إذا علمت أن كمية الطاقة الممتصة 16720 J ، فإن الحرارة النوعية لهذا السائل تساوي

① 10 cal/g.°C

② 4.18 cal/g.°C

③ 1 cal/g.°C

④ 0.418 cal/g.°C



الدرس ①

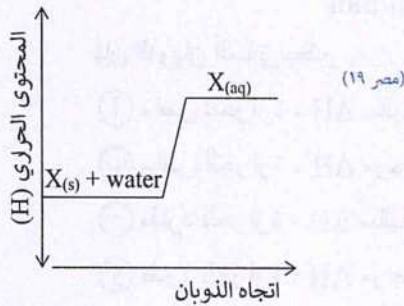
١٠ من تفاعل ذوبان هيدروكسيد الصوديوم : $\text{NaOH}_{(s)} \xrightarrow{\text{water}} \text{Na}^+_{(aq)} + \text{OH}^-_{(aq)}, \Delta H^\circ_s = -51 \text{ kJ/mol}$
 [Na = 23 , O = 16 , H = 1] فما مقدار الطاقة المنطلقة عند ذوبان 120 g من هيدروكسيد الصوديوم ؟

أ) 40 kJ

ب) 51 kJ

ج) 6120 kJ

د) 153 kJ



١١ مخطط الطاقة المقابل يعبر عن ذوبان مادة ما ،

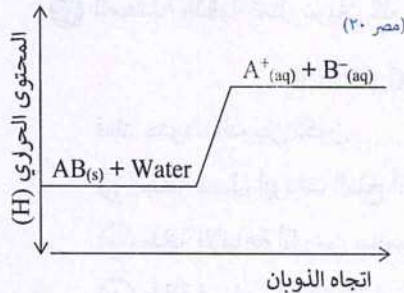
أي مما يلي يعبر تعبيراً صحيحاً عن هذا الذوبان ؟

أ) $\Delta H_3 < \Delta H_2 + \Delta H_1$

ب) $\Delta H_3 > \Delta H_2 + \Delta H_1$

ج) $\Delta H_2 < \Delta H_3 + \Delta H_1$

د) $\Delta H_1 > \Delta H_3 + \Delta H_2$



١٢ بالاستعانة بمخطط الطاقة التالي ، أي مما يلي يعد صحيحاً ؟

أ) $\Delta H_3 + \Delta H_2 < \Delta H_1$

ب) $\Delta H_1 + \Delta H_2 > \Delta H_3$

ج) $\Delta H_1 + \Delta H_3 < \Delta H_2$

د) $\Delta H_1 + \Delta H_2 < \Delta H_3$

١٣ من التفاعل التالي : $\text{NH}_4\text{Cl}_{(s)} \xrightarrow{\text{Water}} \text{NH}_4^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}, \Delta H^\circ_s = +176.1 \text{ kJ/mol}$

(مصر ١٩)

المعادلة الحرارية السابقة تعبر عن ذوبان

أ) طارد للحرارة لأن $(\Delta H_1 + \Delta H_2) > \Delta H_3$

ب) طارد للحرارة لأن $(\Delta H_1 + \Delta H_2) < \Delta H_3$

ج) ماص للحرارة لأن $(\Delta H_1 + \Delta H_2) < \Delta H_3$

د) ماص للحرارة لأن $(\Delta H_1 + \Delta H_2) > \Delta H_3$

١٤ من التفاعل التالي : $\text{HCl}_{(g)} \xrightarrow{\text{Water}} \text{H}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}, \Delta H^\circ_s = -83.6 \text{ kJ/mol}$

(مصر ١٩)

المعادلة الحرارية السابقة تعبر عن ذوبان

أ) طارد للحرارة لأن $(\Delta H_1 + \Delta H_2) < \Delta H_3$

ب) ماص للحرارة لأن $(\Delta H_1 + \Delta H_2) < \Delta H_3$

ج) طارد للحرارة لأن $(\Delta H_1 + \Delta H_2) > \Delta H_3$

د) ماص للحرارة لأن $(\Delta H_1 + \Delta H_2) > \Delta H_3$

الباب الرابع الفصل 2

(تجريبي ٢٠)

١٥ في حرارة الذوبان تكون

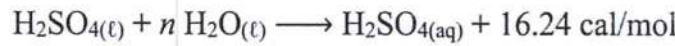
١ $\Delta H_1 < 0, \Delta H_2 < 0, \Delta H_3 > 0$

٢ $\Delta H_1 < 0, \Delta H_2 > 0, \Delta H_3 < 0$

٣ $\Delta H_1 > 0, \Delta H_2 < 0, \Delta H_3 < 0$

٤ $\Delta H_1 > 0, \Delta H_2 > 0, \Delta H_3 < 0$

١٦ المعادلة التالية تعبر عن إذابة مول من حمض الكبريتيك في كمية معينة من الماء :



(مصر ٢٠)

فإن الذوبان السابق يعتبر

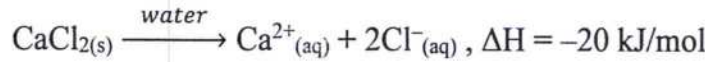
١ ماص للحرارة ، ΔH سالبة.

٢ ماص للحرارة ، ΔH موجبة.

٣ طارد للحرارة ، ΔH سالبة.

٤ طارد للحرارة ، ΔH موجبة.

١٧ المعادلة التالية تمثل ذوبان كلوريد الكالسيوم في الماء :



(مصر ٢٠)

فعند حدوث الذوبان تكون

١ طاقة فصل أيونات الملح أكبر من مجموع طاقتي الإماهة وفصل جزيئات الماء.

٢ طاقة الإماهة أقل من مجموع طاقتي فصل جزيئات الماء وطاقة فصل الملح.

٣ طاقة فصل جزيئات الماء أكبر من مجموع طاقتي الإماهة وفصل أيونات الملح.

٤ طاقة الإماهة أكبر من مجموع طاقتي فصل جزيئات الماء وطاقة فصل أيونات الملح.

١٨ في التفاعل الآتي : $CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow CH_3COO^{-}_{(aq)} + H_3O^{+}_{(aq)} + 4.5 \text{ kJ/mol}$

(مصر ١٩)

يعتبر هذا النوع من التغيرات الحرارية مثلاً للتغيرات

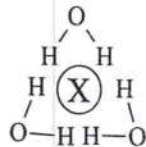
١ الفيزيائية للذوبان.

٢ الكيميائية للذوبان.

٣ الكيميائية للتخفيف.

٤ الفيزيائية للتخفيف.

١٩ أدق وصف لهذه العملية الموضحة بالرسم هي



١ إذابة الكاتيون X

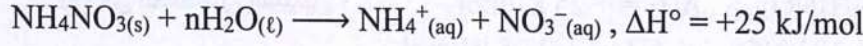
٢ إذابة الأنيون X

٣ إماهة الكاتيون X

٤ إماهة الأنيون X



الدرس ١



٢٠ من التفاعل التالي:

فإن قيمة ΔH° للتفاعل السابق تعبر عن حرارة

١ ذوبان.

٢ تخفيف.

٣ احتراق.

٤ تكوين.

٢١ عند إضافة كمية قليلة من حمض الكبريتيك المركز إلى كأس به كمية من الماء، ارتفعت درجة حرارة الماء، ويرجع سبب هذه الزيادة إلى أن

(التجزيي ١٩)

١ طاقة إبعاد الأيونات أكبر من طاقة الارتباط.

٢ طاقة فصل المذاب والمذيب أكبر من طاقة الإماهة.

٣ طاقة إبعاد الأيونات أقل من طاقة الارتباط.

٤ طاقة فصل المذاب والمذيب أقل من طاقة الإماهة.

حرارة التخفيف

٢٢ عند إذابة قطعة من الصودا الكاوية في الماء لعمل محلول هيدروكسيد صوديوم انطلقت كمية من الحرارة، وعند زيادة كمية الماء زادت الطاقة المنطلقة ويرجع السبب في هذه الزيادة إلى أن

(التجزيي ١٩)

١ طاقة إبعاد الأيونات أقل من طاقة الارتباط.

٢ طاقة إبعاد الأيونات أكبر من طاقة الارتباط.

٣ طاقة فصل المذاب والمذيب أكبر من طاقة الإماهة.

٤ طاقة فصل المذاب والمذيب أقل من طاقة الإماهة.

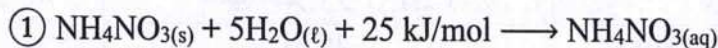
٢٣ أضيف كمية من الماء إلى المادة (X) فارتفعت درجة حرارة المحلول الناتج، وعند زيادة كمية من الماء انخفضت درجة حرارة المحلول فإن

١ حرارة الذوبان طاردة للحرارة، وحرارة التخفيف طاردة للحرارة.

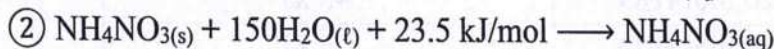
٢ حرارة الذوبان ماصة للحرارة، وحرارة التخفيف ماصة للحرارة.

٣ حرارة الذوبان طاردة للحرارة، وحرارة التخفيف ماصة للحرارة.

٤ حرارة الذوبان ماصة للحرارة، وحرارة التخفيف طاردة للحرارة.



٢٤ في المعادلتين التاليتين :



(التجزيي ٢٠)

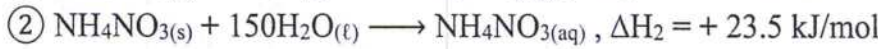
أي مما يلي يعد صحيحاً ؟

١ المعادلة ① والمعادلة ② يمثلان حرارة التخفيف.

٢ المعادلة ① والمعادلة ② يمثلان حرارة الذوبان.

٣ المعادلة ① تمثل حرارة الذوبان والمعادلة ② تمثل حرارة التخفيف.

٤ المعادلة ① تمثل حرارة التخفيف والمعادلة ② تمثل حرارة الذوبان.



٢٥ في المعادلتين التاليتين :

أي مما يلي يعد صحيحاً ؟

Ⓐ حرارة الذوبان تساوي (ΔH_1) ، حرارة التخفيف تساوي (ΔH_2)

Ⓑ حرارة الذوبان تساوي (ΔH_2) ، حرارة التخفيف تساوي (ΔH_1)

Ⓒ حرارة الذوبان تساوي (ΔH_1) ، حرارة التخفيف تساوي $(\Delta H_2 - \Delta H_1)$

Ⓓ حرارة الذوبان تساوي (ΔH_1) ، حرارة التخفيف تساوي $(\Delta H_2 + \Delta H_1)$

٢٦ عند إضافة 10 mol من الماء إلى 1 mol من HCl تنتج طاقة مقدارها 69.49 kJ

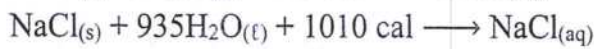
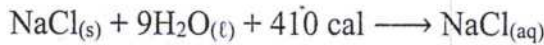
بينما عند إضافة 40 mol من الماء إلى 1 mol من HCl تنتج طاقة مقدارها 73.02 kJ

ما التغير الحراري الناتج عن عملية التخفيف ؟

Ⓐ + 3.53 kJ/mol Ⓑ - 3.53 kJ/mol

Ⓒ + 73.02 kJ/mol Ⓓ - 73.02 kJ/mol

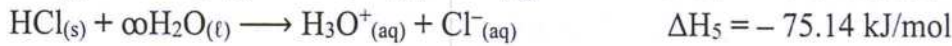
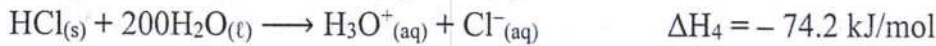
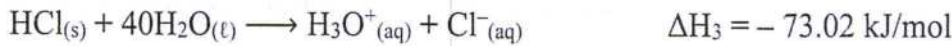
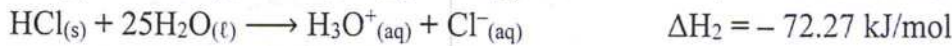
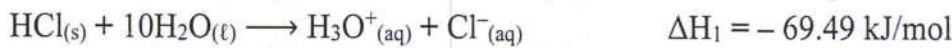
٢٧ ما التغير الحراري الناتج عن تخفيف محلول كلوريد الصوديوم تبعاً للتفاعلين التاليين ؟



Ⓐ + 600 J Ⓑ - 600 J

Ⓒ + 2.508 kJ Ⓓ - 2.508 kJ

٢٨ عند إذابة 1 mol من غاز HCl في كميات مختلفة من الماء ، فإن حرارة الذوبان تنتج كما في المعادلات التالية :



فإن حرارة تخفيف كلوريد الهيدروجين تساوي

Ⓐ - 75.14 kJ/mol Ⓑ - 69.49 kJ/mol

Ⓒ - 4.71 kJ/mol Ⓓ - 5.65 kJ/mol

٢٩ يبين الجدول التالي مراحل تخفيف محلول مائي لملح (X) :

مرحلة التخفيف	تركيز المحلول	التغير الحراري (ΔH°_s)
①	1 mol (X) + 20 mol H_2O	- 45 kJ
②	1 mol (X) + 50 mol H_2O	- 76 kJ
③	1 mol (X) + 200 mol H_2O	- 79 kJ
④	1 mol (X) + ∞ mol H_2O	- 81 kJ

في ضوء بيانات الجدول السابق ، فإن حرارة التخفيف القياسية تساوي

Ⓐ - 81 kJ/mol Ⓑ - 79 kJ/mol

Ⓒ - 45 kJ/mol Ⓓ - 36 kJ/mol



الدرس ①

٢ مسائل متنوعة :

حرارة الذوبان

١ الجدول التالي يوضح درجات حرارة محاليل معينة ($T_1^{\circ}\text{C}$) ودرجات حرارتها بعد إضافة بعض المركبات الصلبة إليها ($T_2^{\circ}\text{C}$) ، ادرس الجدول ثم أجب عن الأسئلة التالية :

رقم التجربة	المركب الصلب	$T_1^{\circ}\text{C}$	المحلول	$T_2^{\circ}\text{C}$
①	A	26	X	41
②	B	26	Y	18
③	C	24	Z	53
④	D	25	M	22
⑤	E	26	W	26

١ في أي التجارب لم يحدث تفاعل كيميائي ؟ فسر سبب اختيارك.

ب في أي التجارب تتكون مركبات أكثر ثباتاً ؟

ج اختر من التجارب الخمسة ما يأتي :

١ تجربتان بهما تفاعلات طاردة للحرارة.

٢ تجربتان بهما تفاعلات ماصة للحرارة.

٢ عند إذابة كتلة من نترات الأمونيوم في كمية من الماء وأكمل حجم المحلول إلى $\frac{1}{2}$ L

انخفضت درجة الحرارة بمقدار 3°C ، احسب كمية الحرارة الممتصة.

(- 6270 J)

٣ احسب كمية الحرارة الممتصة عند إذابة (80 g) من نترات الأمونيوم NH_4NO_3 في كمية من الماء لتكوين لتر

من المحلول علماً بأن درجة الحرارة الابتدائية 20°C وأصبحت 14°C

[N = 14 , O = 16 , H = 1]

ثم أجب عن الأسئلة التالية :

١ هل الذوبان طارد أم ماص ؟ مع ذكر السبب ؟

ب هل يمكن اعتبار هذا التغير الحراري معبراً عن حرارة الذوبان المولارية أم لا ؟

(- 25080 J)

٤ عند إذابة 166 g من يوديد البوتاسيوم في كمية من الماء لتكوين لتر من المحلول انخفضت درجة الحرارة

من 26°C إلى 18°C

[I = 127 , K = 39] (تجريبي الأزهر ١٩)

١ هل هذا الذوبان ماص للحرارة أم طارد للحرارة ؟ مع التعليل.

(- 33440 J/mol)

ب احسب التغير في المحتوى الحراري لعملية الذوبان.

ج هل يُعبر مقدار التغير الحراري لهذه العملية عن حرارة الذوبان المولارية ؟ مع التفسير.

2

الفصل

الباب الرابع

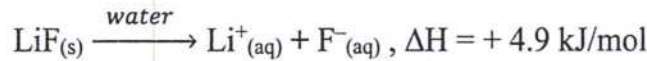
- ٥ عند إذابة 80 g من هيدروكسيد الصوديوم في كمية من الماء، لتكوين 1 L من المحلول ارتفعت درجة الحرارة من 20°C إلى 24°C احسب :
 [Na = 23 , O = 16 , H = 1]
 (+ 16720 J)
 (– 8360 J/mol)

- ٦ احسب حرارة الذوبان المولارية لكلوريد الكالسيوم CaCl₂ في الماء علماً بأن حرارة ذوبان 1.11 g منه تساوي 0.8 kJ –
 [Ca = 40 , Cl = 35.5]
 (+ 80 kJ/mol)

- ٧ احسب حرارة ذوبان 20 g من نترات الأمونيوم في الماء ، علماً بأن حرارة ذوبان نترات الأمونيوم تساوي 5.08 kJ/mol +
 [N = 14 , O = 16 , H = 1]
 (– 1.27 kJ)

- ٨ إذا أذيب 1 mol من البوتاسا الكاوية في الماء وكانت طاقة فصل جزيئات المذيب عن بعضها 50 kJ وطاقة تفكك جزيئات المذاب عن بعضها 100 kJ وطاقة الإماهة 400 kJ احسب حرارة ذوبان البوتاسا الكاوية في الماء ، موضحاً نوع الذوبان طارد أم ماص للحرارة ، مع بيان السبب.
 (– 250 kJ/mol)

- ٩ احسب طاقة إماهة أيونات الليثيوم تبعاً للمعادلة التالية :

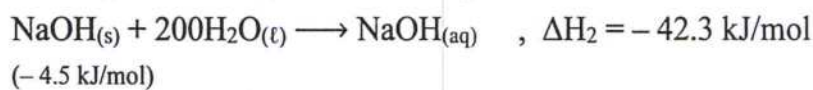


- علماً بأن طاقة الشبكة البلورية لفلوريد الليثيوم 1046 kJ/mol وطاقة إماهة أيونات الفلوريد 483 kJ/mol
 (– 558.1 kJ/mol)

حرارة التخفيف

- ١٠ عند تخفيف محلول (NaOH) من تركيز أعلى إلى تركيز أقل كانت طاقة الإبعاد 151.3 kJ/mol ، وطاقة الارتباط 155.8 kJ/mol في الظروف القياسية ، احسب حرارة التخفيف القياسية ΔH°_{dil}
 (– 4.5 kJ/mol)

- ١١ من التفاعلين التاليين احسب حرارة التخفيف القياسية ΔH°_{dil}



التغيرات الحرارية المصاحبة للتغيرات الكيميائية

1 حرارة الاحتراق القياسية ΔH°_c

- عملية الاحتراق: هي عملية اتحاد سريع للمادة مع الأكسجين. وينتج عن احتراق بعض العناصر والمركبات احتراقاً تاماً انطلاق كمية كبيرة من الطاقة تكون في صورة حرارة أو ضوء.

حرارة الاحتراق القياسية ΔH°_c كمية الحرارة المنطلقة عند احتراق مول واحد من المادة احتراقاً تاماً في وفرة من الأكسجين تحت الظروف القياسية.

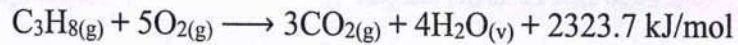
• ماذا نعني بقولنا حرارة الاحتراق القياسية للجلوكوز = -2808 kJ/mol ؟

كمية الحرارة المنطلقة عند احتراق 1 mol من الجلوكوز احتراقاً تاماً في وفرة من الأكسجين تحت الظروف القياسية = 2808 kJ

أمثلة على تفاعلات الاحتراق التي نستخدمها في حياتنا اليومية

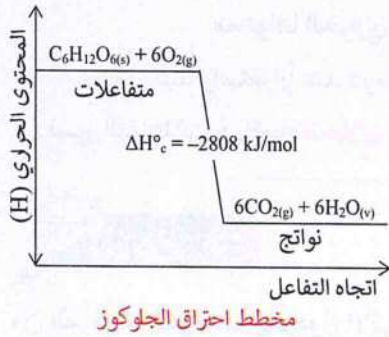
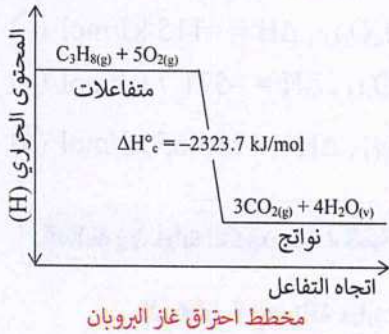
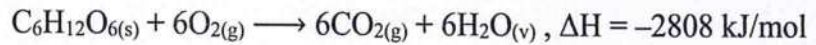
1 احتراق غاز البوتاجاز (خليط من البروبان C_3H_8 والبيوتان C_4H_{10})

مع أكسجين الهواء الجوي لإنتاج كمية كبيرة من الحرارة والتي يتم استخدامها في طهي الطعام وغيرها من الاستخدامات، والمعادلة التالية تمثل احتراق البروبان احتراقاً تاماً في وفرة من غاز الأكسجين.



2 احتراق الجلوكوز $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ داخل جسم الكائنات الحية احتراق تام في وفرة

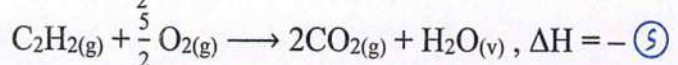
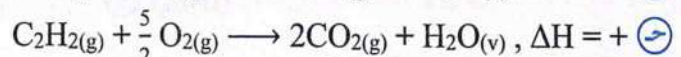
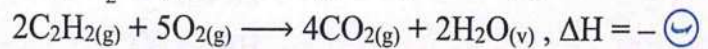
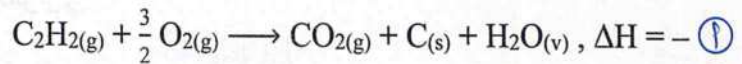
من الأكسجين لإمداد الكائن الحي بالطاقة اللازمة للقيام بالمهام الحيوية، كما بالمعادلة التالية:



1

لنتعلم معاً

أحد التفاعلات التالية تمثل حرارة احتراق الأسيتيلين



٢ حرارة التكوين القياسية ΔH_f° حرارة التكوين القياسية ΔH_f°

كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة عند تكوين مول واحد من المركب من عناصره الأولية بشرط أن تكون هذه العناصر في حالتها القياسية.

ملاحظة ... !!

حرارة تكوين المركب = المحتوى الحراري له.

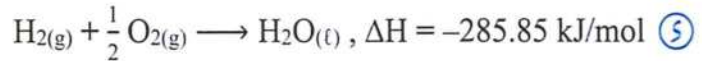
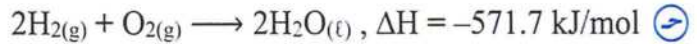
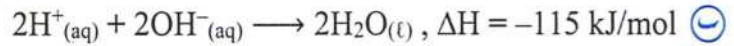
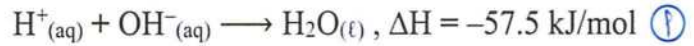
• ماذا نعني بقولنا حرارة التكوين القياسية لثاني أكسيد الكربون $= -393.5 \text{ kJ/mol}$ ؟

كمية الحرارة المنطلقة عند تكوين مول واحد من ثاني أكسيد الكربون من عناصره الأولية، بشرط أن تكون هذه العناصر في حالتها القياسية $= 393.5 \text{ kJ}$

2

شغل دماغك

أي من التفاعلات التالية تعبر عن حرارة تكوين الماء؟



العلاقة بين حرارة التكوين وثبات المركبات

المركبات التي تمتلك حرارة تكوين سالبة

محتواها الحراري صغير

أكثر ثباتاً واستقراراً عند درجة حرارة الغرفة

تسير التفاعلات في اتجاه تكوينها من عناصرها الأولية.

المركبات التي تمتلك حرارة تكوين موجبة

محتواها الحراري كبير

أقل ثباتاً واستقراراً عند درجة حرارة الغرفة

تسير التفاعلات في اتجاه انحلالها إلى عناصرها الأولية.

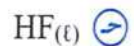
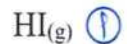
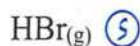
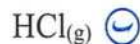
3

شغل دماغك

من المركبات الموضحة بالجدول الآتي:

المركب	$\text{HF}(\text{l})$	$\text{HCl}(\text{g})$	$\text{HBr}(\text{g})$	$\text{HI}(\text{g})$
$\Delta H_f^\circ (\text{kJ/mol})$	-271	-92	-36	+26

يعتبر مركب أكثرها ثبات تجاه التحلل الحراري.





الدرس (2)

استخدام حرارة التكوين القياسية (ΔH_f°) في حساب التغير في المحتوى الحراري

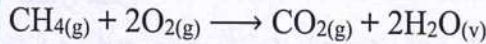
حرارة التكوين القياسية لجميع العناصر تكون مساوية للصفر في الظروف القياسية من الضغط ودرجة الحرارة أي عندما يكون العنصر عند درجة حرارة 25°C وضغط جوي 1 atm وحيث أن التغير في المحتوى الحراري يمكن حسابه من العلاقة التالية :

$$\Delta H^\circ = \text{المحتوى الحراري للنواتج } H_p - \text{المحتوى الحراري للمتفاعلات } H_r$$

كذلك يمكن حساب التغير في المحتوى الحراري للمركبات باستخدام حرارة التكوين من العلاقة التالية :

$$\Delta H^\circ = \text{حرارة تكوين النواتج } H_{f(p)}^\circ - \text{حرارة تكوين المتفاعلات } H_{f(r)}^\circ$$

مثال (1)



احسب التغير في المحتوى الحراري للتفاعل التالي :

إذا كانت حرارة تكوين كل من :

$$\text{CH}_4 = -74.6 \text{ kJ/mol} , \quad \text{CO}_2 = -393.5 \text{ kJ/mol} , \quad \text{H}_2\text{O} = -241.8 \text{ kJ/mol}$$

الحل

$\Delta H_f^\circ = \text{المجموع الجبري لحرارة تكوين النواتج} - \text{المجموع الجبري لحرارة تكوين المتفاعلات}$

$$\therefore \Delta H^\circ = H_{f(p)}^\circ - H_{f(r)}^\circ$$

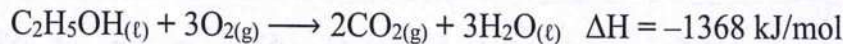
$$\therefore \Delta H^\circ = [\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}] - [\text{CH}_4 + 2\text{O}_2]$$

$$\therefore \Delta H^\circ = [(-393.5) + (2 \times -241.8)] - [(-74.6) + (2 \times 0)]$$

$$\therefore \Delta H^\circ = -802.5 \text{ kJ/mol}$$

مثال (2)

احسب حرارة تكوين الكحول الإيثيلي تبعاً لمعادلة احتراقه التالية :



علماً بأن حرارة تكوين كل من :

المركب	CO_2	H_2O
حرارة التكوين (kJ/mol)	-393.5	-285.85

الحل

$$\therefore \Delta H^\circ = H_{f(p)}^\circ - H_{f(r)}^\circ$$

$$\therefore -1368 = [(2 \times -393.5) + (3 \times -285.85)] - [(X) + 0]$$

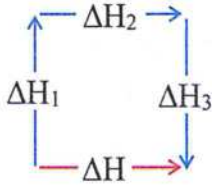
$$\therefore -1368 = -1644.55 - X$$

$$\therefore X = 1368 - 1644.55 = -276.55 \text{ kJ/mol}$$

قانون هس (المجموع الجبري الثابت للحرارة)

يلجأ العلماء في كثير من الأحيان إلى استخدام طرق غير مباشرة لحساب حرارة التفاعل ... **علل ؟**
وذلك للأسباب الآتية :

- ① اختلاط المواد المتفاعلة أو المواد الناتجة بمواد أخرى.
 - ② بعض التفاعلات تحدث ببطء شديد وتحتاج إلى وقت طويل مثل تكوين الصدا.
 - ③ وجود أخطار عند قياس حرارة التفاعل بطريقة تجريبية.
 - ④ وجود صعوبة عند قياس حرارة التفاعل في الظروف العادية من الضغط ودرجة الحرارة.
- ولغرض قياس التغير الحراري لمثل هذه التفاعلات استخدم العلماء ما يعرف بقانون هس.



قانون هس

حرارة التفاعل مقدار ثابت في الظروف القياسية سواء تم التفاعل على خطوة واحدة أو عدة خطوات.

الصيغة الرياضية لقانون هس يمكن التعبير عنها كما يلي

$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 + \dots$$

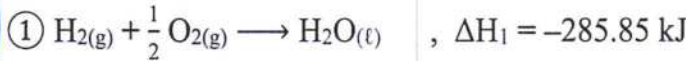
أهمية قانون هس

إمكانية حساب التغير في المحتوى الحراري (ΔH°) للتفاعلات التي لا يمكن قياسها بطريقة مباشرة ، وذلك باستخدام تفاعلات أخرى يمكن قياس حرارة كل منها.

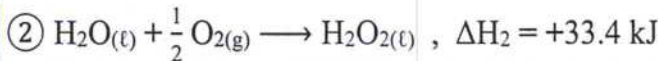
- يصعب عملياً قياس حرارة تكوين أول أكسيد الكربون ... **علل ؟**
- لأن عملية أكسدة الكربون لا يمكن أن تتوقف عند مرحلة أول أكسيد الكربون بل تستمر مكونة ثاني أكسيد الكربون.

مثال ③

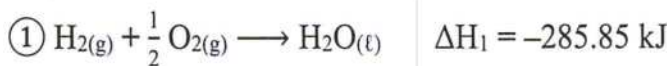
في ضوء فهمك لقانون هس احسب حرارة التكوين القياسية لـ فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2



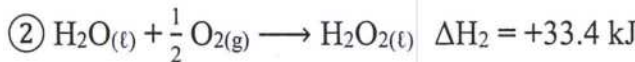
من المعادلتين التاليتين :



الحل



• بجمع المعادلتين ① ، ② :



• يتكون المعادلة النهائية التالية :



الدرس ②

مثال ④

في ضوء فهمك لقانون هس ، احسب حرارة تكوين أول أكسيد الكربون

- بدلالة المعادلات الكيميائية الحرارية التالية :
- ① $C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$, $\Delta H_1 = -393.5 \text{ kJ}$
 - ② $CO_{(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$, $\Delta H_2 = -283.3 \text{ kJ}$

الحل

- بترك المعادلة ① كما هي : $C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$ $\Delta H_1 = -393.5 \text{ kJ}$
- بعكس المعادلة ② لتكوين المعادلة ③ : $CO_{2(g)} \longrightarrow CO_{(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)}$ $\Delta H_3 = +283.3 \text{ kJ}$
- بجمع المعادلتين ① ، ③ ، لتكوين المعادلة النهائية : $C_{(s)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \longrightarrow CO_{(g)}$ $\Delta H = -110.2 \text{ kJ/mol}$

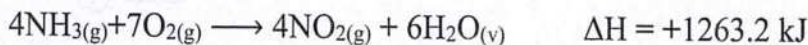
مثال ⑤

احسب ΔH للتفاعل التالي :

- بمعلومية المعادلات الحرارية التالية :
- $4NH_{3(g)} + 7O_{2(g)} \longrightarrow 4NO_{2(g)} + 6H_2O_{(v)}$
 - ① $N_{2(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{2(g)}$, $\Delta H_1 = -185.5 \text{ kJ}$
 - ② $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \longrightarrow 2NH_{3(g)}$, $\Delta H_2 = -91.7 \text{ kJ}$
 - ③ $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(v)}$, $\Delta H_3 = -483.6 \text{ kJ}$

الحل

- بضرب المعادلة ① $\times 2$ لتكوين المعادلة ④ : $2N_{2(g)} + 4O_{2(g)} \longrightarrow 4NO_{2(g)}$ $\Delta H_4 = -371 \text{ kJ}$
- بضرب المعادلة ② $\times 2$ لتكوين المعادلة ⑤ : $2N_{2(g)} + 6H_{2(g)} \longrightarrow 4NH_{3(g)}$ $\Delta H_5 = -183.4 \text{ kJ}$
- بعكس المعادلة ⑤ لتكوين المعادلة ⑥ : $4NH_{3(g)} \longrightarrow 2N_{2(g)} + 6H_{2(g)}$ $\Delta H_6 = +183.4 \text{ kJ}$
- بضرب المعادلة ③ $\times 3$ لتكوين المعادلة ⑦ : $6H_{2(g)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 6H_2O_{(v)}$ $\Delta H_7 = +1450.8 \text{ kJ}$
- بجمع المعادلات ④ ، ⑥ ، ⑦ ، لتكوين المعادلة النهائية :



4



- من المعادلتين الحراريتين الآتيتين :
- ① $\frac{1}{2} N_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \longrightarrow NO_{(g)}$, $\Delta H = +90.29 \text{ kJ/mol}$
 - ② $\frac{1}{2} N_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow NO_{2(g)}$, $\Delta H = +33.8 \text{ kJ/mol}$

أي من المعادلات الآتية تمثل حرارة احتراق غاز أكسيد النيتريك؟

- أ $NO_{(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow NO_{2(g)}$, $\Delta H = -56.49 \text{ kJ/mol}$
- ب $NO_{(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \longrightarrow NO_{2(g)}$, $\Delta H = +56.49 \text{ kJ/mol}$
- ج $NO_{(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow NO_{2(g)}$, $\Delta H = +56.49 \text{ kJ/mol}$
- د $NO_{(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \longrightarrow NO_{2(g)}$, $\Delta H = -56.49 \text{ kJ/mol}$

أسئلة تمهيدية

أولاً

١ اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

١ غاز البوتاجاز عبارة عن خليط من غازي

- أ الميثان والبروبان.
- ب الميثان والإيثان.
- ج الإيثان والبيوتان.
- د البروبان والبيوتان.

٢ من التغيرات الحرارية المصاحبة للتفاعلات الكيميائية حرارة

- أ الاحتراق.
- ب الانصهار.
- ج الذوبان.
- د التخفيف.

٣ المركبات الثابتة حرارياً يكون محتواها الحراري المحتوى الحراري لعناصرها الأولية.

- أ أقل من
- ب أكبر من
- ج يساوي
- د ضعف

٤ يسير التفاعل في اتجاه تكوين المركب

- أ الماص للحرارة.
- ب الأقل ثباتاً.
- ج الأكثر ثباتاً.
- د الأكبر في المحتوى الحراري.

٥ تتوقف حرارة التفاعل على

- أ طبيعة المواد المتفاعلة فقط.
- ب طبيعة المواد الناتجة فقط.
- ج خطوات التفاعل.
- د طبيعة المواد المتفاعلة والمواد الناتجة معاً.



٢ اكتب المصطلح العلمي الدال على كل عبارة من العبارات التالية :

- ١ عملية أكسدة سريعة للمادة مع الأكسجين ينتج عنها انطلاق طاقة في صورة ضوء وحرارة.
- ٢ كمية الحرارة المنطلقة عند احتراق مول واحد من المادة احتراقاً تاماً في وفرة من الأكسجين في الظروف القياسية.
- ٣ خليط من البروبان والبيوتان.
- ٤ كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة عند تكوين مول واحد من المادة من عناصرها الأولية بشرط أن تكون في حالتها القياسية.
- ٥ حرارة التفاعل مقدار ثابت في الظروف القياسية سواء تم التفاعل في خطوة واحدة أو عدة خطوات.

٣ علل لما يأتي :

- ١ احتراق الجلوكوز $C_6H_{12}O_6$ داخل جسم الكائنات الحية يعتبر من تفاعلات الاحتراق الهامة.
- ٢ الجرافيت هو الحالة القياسية للكربون.
- ٣ HCl مركب ثابت حرارياً.
- ٤ لحرارة التكوين علاقة كبيرة بثبات المركبات.
- ٥ يلجأ العلماء في كثير من الأحيان إلى استخدام طرق غير مباشرة لحساب حرارة التفاعل.
- ٦ استخدام قانون هس في حساب حرارة تكوين أول أكسيد الكربون.
- ٧ يعتبر قانون هس أحد صور القانون الأول للديناميكا الحرارية.

٤ ما معنى قولنا ان ... ؟

- ١ حرارة الاحتراق القياسية للجلوكوز تساوي -2808 kJ/mol
- ٢ حرارة التكوين القياسية لغاز ثاني أكسيد الكربون تساوي -393.5 kJ/mol
- ٣ تكوين مول واحد من مركب HBr ينطلق عنه طاقة حرارية مقدارها 36 kJ
- ٤ تكوين مول واحد من مركب HI يحتاج امتصاص طاقة حرارية مقدارها 26 kJ
- ٥ تفاعل تكوين مركب HI من عناصره ماص للحرارة.

(تجريبي الأزهر ١٩)

Open Book

ثانياً

١ اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

حرارة الاحتراق

١ كل مما يأتي يعتبر من التغيرات الحرارية المصاحبة للتفاعلات الكيميائية ما عدا

أ حرارة التعادل.

ب حرارة التكوين.

ج حرارة الانصهار.

د حرارة الترسيب.

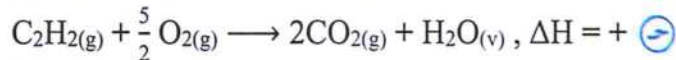
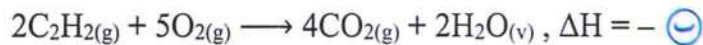
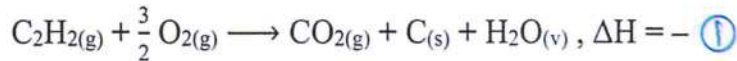
٢ عند احتراق 1 mol من المادة في الظروف القياسية، فإن

أ التغير في المحتوى الحراري ΔH° = مجموع حرارة تكوين النواتج والمتفاعلات.ب التغير في المحتوى الحراري ΔH° = حرارة الاحتراق ΔH°_c .

ج المادة المحترقة لا بد أن تكون في الحالة الغازية.

د المادة المحترقة لا بد أن تكون في الحالة العنصرية.

٣ أحد التفاعلات التالية تمثل حرارة احتراق الأسيتيلين



٤ من تفاعل احتراق البنزين التالي :



علماً بأن حرارة التكوين لكل من :

المركب	C_6H_6	CO_2	H_2O
ΔH_f° (kJ/mol)	+ 49	-393.5	-285.85

[C = 12 , O = 16]

ما حرارة احتراق 7.8 g من البنزين العطري C_6H_6 ؟

أ -3267.55 kJ

ب -326.755 kJ

ج -6535.1 kJ

د +326.755 kJ



الدرس ②

٥ إذا كانت حرارة احتراق الجرافيت (الكربون) -393.5 kJ/mol ،

[C = 12] (تجريبي الأزهر ١٩)

فإن كمية الحرارة المنطلقة من احتراق 36 g منه تساوي

11.805 kJ ①

1.1805 kJ ②

1180.5 kJ ③

118.05 kJ ④

٦ من التفاعل التالي : $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{v})$, $\Delta H = -890 \text{ kJ/mol}$

(تجريبي الأزهر ١٩)

فإن كمية الحرارة المنطلقة من احتراق 5 mol من الميثان تساوي

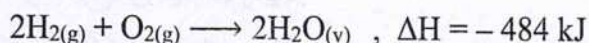
890 kJ ①

4450 kJ ②

178 kJ ③

2670 kJ ④

٧ يحترق الهيدروجين طبقاً للمعادلة التالية :



[H = 1]

ما حرارة احتراق 1 g من الهيدروجين ؟

- 242 kJ ①

- 242 kJ/mol ②

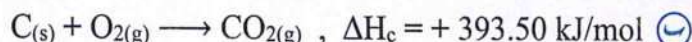
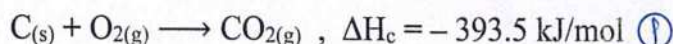
- 121 kJ ③

- 121 kJ/mol ④

٨ إذا كانت الطاقة المنطلقة من احتراق الجرافيت هي -393.5 kJ/mol

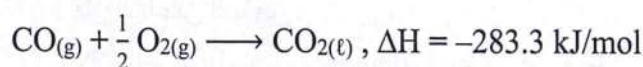
[C = 12]

ما المعادلة الصحيحة المعبرة عن احتراق 120 g من الجرافيت ؟



حرارة التكوين

٩ من التفاعل التالي :



ما اسم حرارة التفاعل السابق ΔH ؟

① حرارة تكوين CO_2 فقط.

② حرارة احتراق CO فقط.

③ حرارة تكوين CO_2 / حرارة احتراق CO

④ حرارة احتراق CO_2 / حرارة تكوين CO

الباب الرابع الفصل 2

(القيم بين القوسين تعبر عن حرارة التكوين القياسية)

١٠ المركب الأكثر ثباتاً من المركبات التالية

١ XY (−350 kJ/mol)

٢ KM (+320 kJ/mol)

٣ ZC (−120 kcal/mol)

٤ AB (+90 kcal/mol)

١١ من خلال الجدول التالي :

المركب	كلوريد الزئبق	أكسيد النيتريك	بروميد الصوديوم	كبريتيد الحديد II
حرارة التكوين (kJ/mol)	− 230	+ 90.29	− 361.8	− 100

أي المركبات الموضحة بالجدول أقل تطايراً؟

١ كلوريد الزئبق.

٢ أكسيد النيتريك.

٣ بروميد الصوديوم.

٤ كبريتيد الحديد II

١٢ من المركبات الموضحة بالجدول الآتي :

المركب	HI(g)	HBr(g)	HCl(g)	HF(l)
ΔH_f° (kJ/mol)	+ 26	− 36	− 92	− 271

يعتبر مركب أكثرها ثبات تجاه التحلل الحراري.

١ HI(g)

٢ HCl(g)

٣ HF(l)

٤ HBr(g)

(تجريبي الأزهر ١٩)

١٣ التفاعل الأول : $\text{Cu(s)} + \text{S(s)} + 2\text{O}_2\text{(g)} \longrightarrow \text{CuSO}_4\text{(s)} + 771.4 \text{ kJ}$

التفاعل الثاني : $3\text{C(s)} + 4\text{H}_2\text{(g)} \longrightarrow \text{C}_3\text{H}_8\text{(g)}, \Delta H = -104 \text{ kJ}$

فإن التفاعلين السابقين

١ ماصين للحرارة ، وناتج التفاعل الأول أكثر ثباتاً.

٢ ماصين للحرارة ، وناتج التفاعل الثاني أكثر ثباتاً.

٣ طاردين للحرارة ، وناتج التفاعل الثاني أكثر ثباتاً.

٤ طاردين للحرارة ، وناتج التفاعل الأول أكثر ثباتاً.

(عصر ٢٠)



الدرس ٢

(مصر ٢٠)

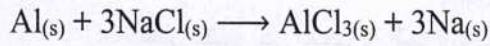
١٤ إحدى العبارات الآتية تنطبق على جميع التفاعلات الحرارية

لتكوين مركب في الظروف القياسية

- Ⓐ حرارة التكوين القياسية للمواد المتفاعلة تساوي صفر.
- Ⓑ حرارة التكوين القياسية للمركبات الناتجة تساوي صفر.
- Ⓒ حرارة التكوين القياسية تأخذ قيمة موجبة فقط.
- Ⓓ حرارة التكوين القياسية تأخذ قيمة سالبة فقط.

١٥ إذا كانت حرارة تكوين AlCl_3 هي -1390.8 kJ/mol ، وحرارة تكوين NaCl هي -410.9 kJ/mol -

وإذا علمت أن :



• تفاعل اختزال كلوريد الصوديوم بواسطة الألومنيوم :



• تفاعل اختزال كلوريد الألومنيوم بواسطة الصوديوم :

أي العبارات التالية صحيحة في الظروف القياسية؟

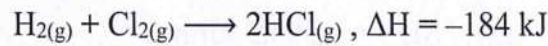
- Ⓐ الصوديوم يختزل كلوريد الألومنيوم.
- Ⓑ الألومنيوم يختزل كلوريد الصوديوم.
- Ⓒ لا يختزل أي منهما الآخر.
- Ⓓ يمكن أن يختزل أي منهما الآخر.



١٦ من المعادلة التالية :

أي من العبارات التالية صحيحة ؟

- Ⓐ حرارة تكوين الحديد أكبر من الألومنيوم.
- Ⓑ حرارة تكوين الألومنيوم أكبر من الحديد.
- Ⓒ حرارة تكوين أكسيد الحديد III أكبر من أكسيد الألومنيوم.
- Ⓓ حرارة تكوين أكسيد الألومنيوم أكبر من أكسيد الحديد III



١٧ من المعادلة التالية :

فإن حرارة تكوين كلوريد الهيدروجين

- Ⓐ تساوي محتواها الحراري وتعادل -184 kJ/mol
- Ⓑ نصف محتواها الحراري وتعادل -92 kJ/mol
- Ⓒ تساوي محتواها الحراري وتعادل -92 kJ/mol
- Ⓓ ضعف محتواها الحراري وتعادل -184 kJ/mol



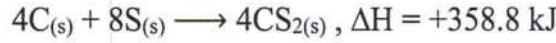
١٨ في المعادلة التالية :

حرارة تكوين مول واحد من فلوريد الهيدروجين في التفاعل التالي تساوي

(تجربي الأزهري ١٩)

- Ⓐ -267.35 kJ/mol
- Ⓑ -534.7 kJ/mol
- Ⓒ -1069.4 kJ/mol
- Ⓓ -133.6 kJ/mol

١٩ يتفاعل الكبريت المعيني مع الكربون لتكوين ثاني كبريتيد الكربون تبعاً للمعادلة الحرارية التالية :



ما كمية الحرارة الممتصة عند تفاعل 0.2 mol من الكبريت مع وفرة الكربون ؟ [C = 12 , S = 32]

8.97 kJ ①

17.94 kJ ②

4.485 kJ ③

71.76 kJ ④

٢٠ عند تسخين 0.75 g من $KClO_3$ طبقاً للتفاعل التالي تنطلق كمية من الحرارة مقدارها 262 J



ما مقدار التغير في المحتوى الحراري للتفاعل السابق ؟ [K = 39 , Cl = 35.5 , O = 16]

-171.17 kJ ①

- 42.79 kJ ②

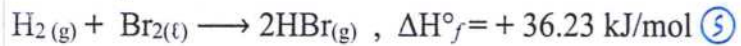
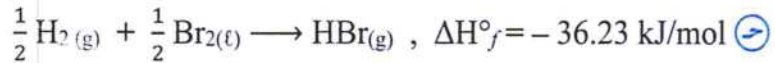
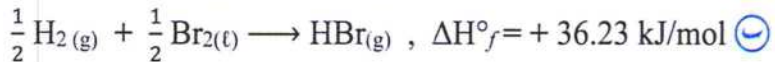
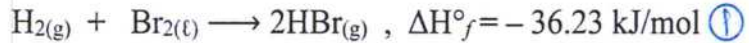
-84.38 kJ ③

-145.15 kJ ④

٢١ إذا علمت أن المحتوى الحراري لغاز بروميد الهيدروجين أقل من المحتوى الحراري للعناصر المكونة له ،

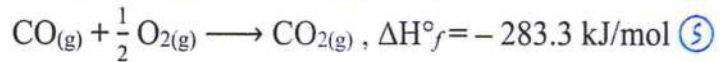
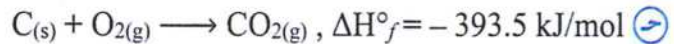
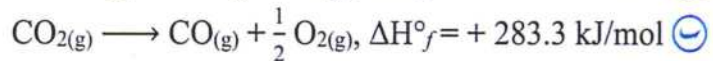
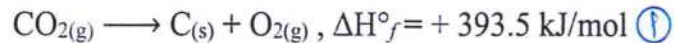
(تجريبي ١٩)

فإن المعادلة الكيميائية التي تعبر عن حرارة تكوين بروميد الهيدروجين القياسية هي



(مصر ٢٠)

٢٢ أي من المعادلات الآتية يمثل حرارة تكوين ثاني أكسيد الكربون القياسية ؟



٢٣ يتفكك المركب الآتي حسب المعادلة : $2HCN_{(l)} \longrightarrow H_{2(g)} + 2C_{(s)} + N_{2(g)} + 270 \text{ kJ}$

(مصر ٢٠)

فإن حرارة تكوين هذا المركب

+ 270 kJ/mol ①

- 270 kJ/mol ②

+ 135 kJ/mol ③

- 135 kJ/mol ④



الدرس ٢

٢٤ من التفاعل التالي : $2\text{NH}_3(\text{g}) \longrightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$, $\Delta H = +91.8 \text{ kJ}$

فإن حرارة تكوين غاز النشادر تساوي

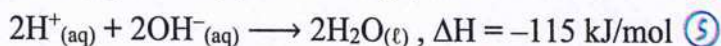
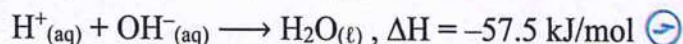
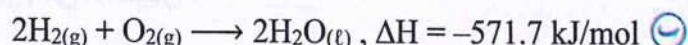
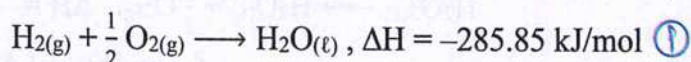
Ⓐ -45.9 kJ/mol

Ⓑ $+91.8 \text{ kJ/mol}$

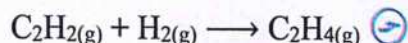
Ⓒ -91.8 kJ/mol

Ⓓ $+45.9 \text{ kJ/mol}$

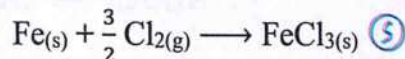
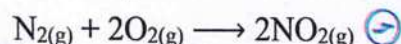
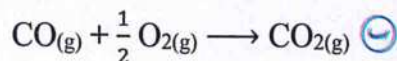
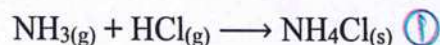
٢٥ أي من التفاعلات التالية تعبر عن حرارة تكوين الماء ؟



٢٦ أي من التفاعلات التالية تعبر عن حرارة تكوين ؟



٢٧ أي من التفاعلات التالية تعبر عن حرارة تكوين ؟



٢٨ الجدول التالي يوضح المحتوى الحراري للمركبات A ، B ، C

المركب	A	B	C
حرارة التكوين (kJ/mol)	+50	+100	+200

من المعادلة التالية : $A + B \longrightarrow C$ ، فإن التفاعل

Ⓐ طارد للحرارة ، $(\Delta H = -50 \text{ kJ/mol})$

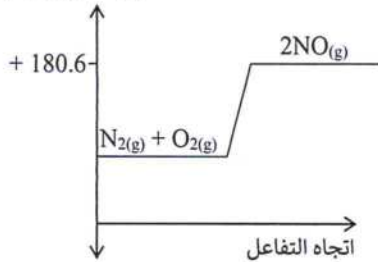
Ⓑ ماص للحرارة ، $(\Delta H = +50 \text{ kJ/mol})$

Ⓒ ماص للحرارة ، $(\Delta H = +350 \text{ kJ/mol})$

Ⓓ طارد للحرارة ، $(\Delta H = -350 \text{ kJ/mol})$

(مصحح ٣٠)

المحتوى الحراري (kJ)



٢٩ من المخطط المقابل ، ما قيمة حرارة تكوين أكسيد النيتريك ؟

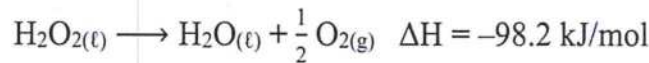
+180.6 kJ/mol (أ)

-180.6 kJ/mol (ب)

-90.3 kJ/mol (ج)

+90.3 kJ/mol (د)

٣٠ ينحل فوق أكسيد الهيدروجين طبقاً للمعادلة الحرارية التالية :



[O = 16]

ما كمية الحرارة المنطلقة عند انتاج 1.5 g من الأكسجين ؟

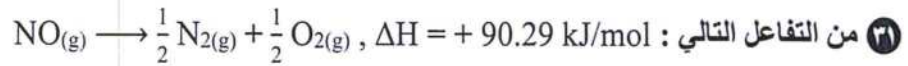
8.18 kJ (أ)

4.33 kJ (ب)

9.2 kJ (ج)

147.3 kJ (د)

(مصر ١٩)

٣١ من التفاعل التالي : $\Delta H = + 90.29 \text{ kJ/mol}$ ، التغير الحراري من التفاعل السابق يمثل حرارة

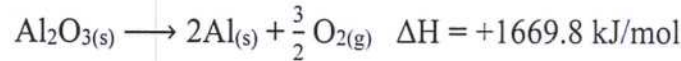
(أ) الاحتراق.

(ب) الذوبان.

(ج) الانحلال.

(د) التكوين.

٣٢ من التفاعل الحراري التالي :



[Al = 27 , O = 16]

ما كتلة Al_2O_3 التي تتحلل عند امتصاص حرارة مقدارها 80 kJ ؟

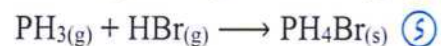
4.88 g (أ)

1309.65 g (ب)

2128.99 g (ج)

1669.8 g (د)

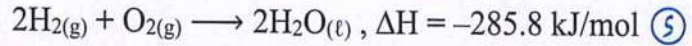
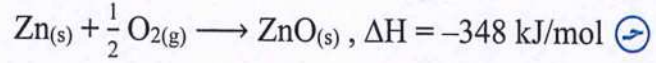
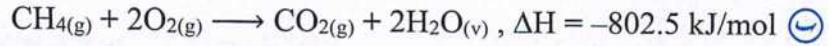
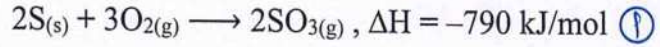
٣٣ التفاعل يعبر عن حرارة تكوين واحتراق في نفس الوقت.



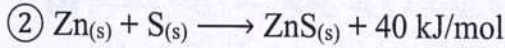
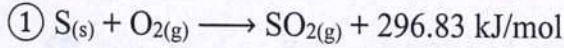


الدرس ٢

٢٤ التفاعل يعبر عن حرارة تكوين واحتراق في نفس الوقت.



٢٥ من المعادلتين التاليتين :



(مصر ٢٠)

فإن الطاقة المنطلقة في التفاعلين السابقين تمثل على الترتيب

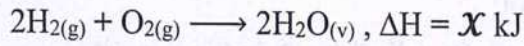
١ حرارة احتراق S ، وحرارة تكوين ZnS

ب حرارة احتراق Zn ، وحرارة تكوين SO₂

ج حرارة احتراق SO₂ ، وحرارة تكوين ZnS

د حرارة احتراق ZnS ، وحرارة تكوين SO₂

٣٦ في التفاعل التالي :



أي من العبارات التالية صحيح ؟

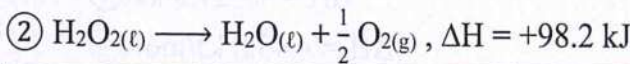
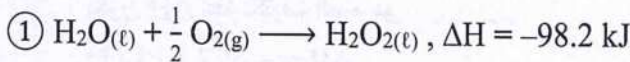
١ حرارة احتراق الهيدروجين = حرارة تكوين بخار الماء = X

ب حرارة احتراق الهيدروجين = حرارة تكوين بخار الماء = $\frac{X}{2}$

ج حرارة احتراق الهيدروجين = X ، وحرارة تكوين بخار الماء = $\frac{X}{2}$

د حرارة احتراق الهيدروجين = $\frac{X}{2}$ ، وحرارة تكوين بخار الماء = X

٣٧ ما نوع التفاعلين التاليين ؟



الاختيار	التفاعل ١	التفاعل ٢
١	احتراق الماء	تكوين الماء
ب	تكوين فوق أكسيد الهيدروجين	انحلال فوق أكسيد الهيدروجين
ج	احتراق الماء	انحلال فوق أكسيد الهيدروجين
د	تكوين فوق أكسيد الهيدروجين	تكوين الماء

٣٨ يمكن اعتبار قانون هس إحدى صور

أ قانون بقاء المادة.

ب القانون الأول للديناميكا الحرارية.

ج قانون بقاء الكتلة.

د قانون الجذب العام.

٣٩ يستخدم قانون هس لقياس حرارة تكوين أول أكسيد الكربون (CO) بسبب

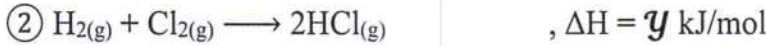
أ احتراق الكربون عملية سريعة لا تتوقف عند تكوين أول أكسيد الكربون.

ب المحتوى الحراري لأول أكسيد الكربون كبير جداً.

ج أول أكسيد الكربون أكثر ثباتاً من ثاني أكسيد الكربون.

د اختلاط المتفاعلات مع النواتج.

٤٠ من المعادلتين التاليتين :



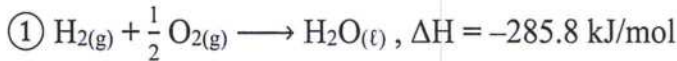
فإن حرارة تكوين كلوريد البوتاسيوم تساوي kJ/mol

$\frac{xy}{2}$ أ

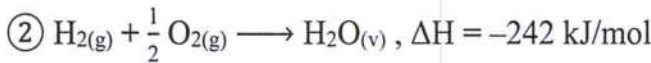
$2xy$ ب

$\frac{x+y}{2}$ ج

$\frac{x-y}{2}$ د



٤١ من المعادلتين التاليتين :



(مصر ٢٠)

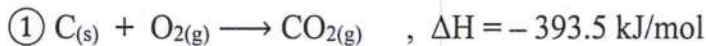
يكون ΔH عند تكثيف الماء هو

$\Delta H = + 527.8 \text{ kJ}$ أ

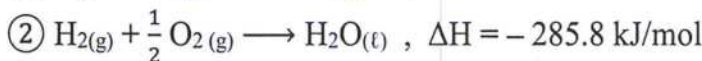
$\Delta H = - 43.8 \text{ kJ/mol}$ ب

$\Delta H = + 43.8 \text{ kJ/mol}$ ج

$\Delta H = - 527.8 \text{ kJ}$ د



٤٢ من المعادلتين الحراريتين الآتيتين :



ما قيمة التغير في إنثالبي التفاعل التالي ؟

$- 107.7 \text{ kJ}$ أ

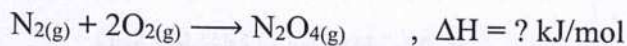
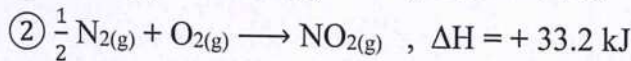
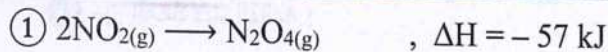
$+ 178.1 \text{ kJ}$ ب

$- 965.1 \text{ kJ}$ ج

$+ 679.3 \text{ kJ}$ د



الدرس (2)



٤٣ من المعادلتين الحراريتين الآتيتين :

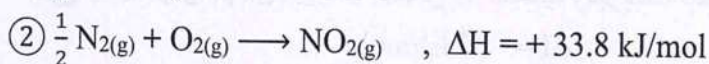
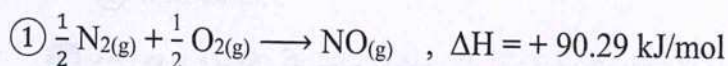
ما حرارة تكوين N_2O_4 ؟

+ 9.4 kJ/mol Ⓐ

- 9.4 kJ/mol Ⓑ

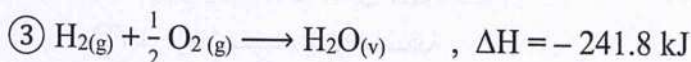
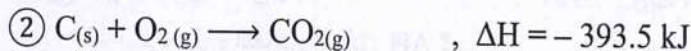
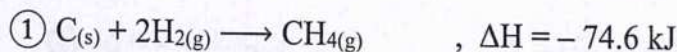
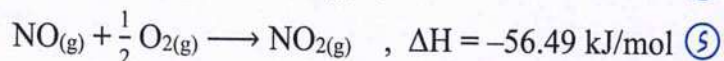
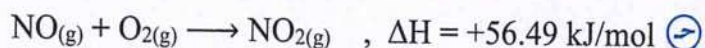
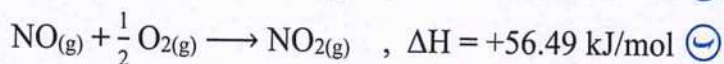
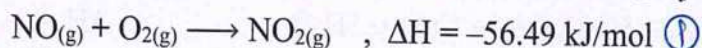
+ 23.8 kJ/mol Ⓒ

- 23.8 kJ/mol Ⓓ



٤٤ من المعادلتين الحراريتين الآتيتين :

أي من المعادلات الآتية تمثل حرارة احتراق غاز أكسيد النيتريك ؟



٤٥ من خلال التفاعلات التالية :

ما حرارة الاحتراق القياسية لغاز الميثان ؟

- 802.5 kJ/mol Ⓐ

- 709.9 kJ/mol Ⓑ

- 560.7 kJ/mol Ⓒ

+ 709.9 kJ/mol Ⓓ



٤٦ من خلال التفاعلات التالية :

وباستخدام قانون هس ، ما قيمة التغير الحراري للتفاعل : $\text{A} \longrightarrow \text{C}$ ؟

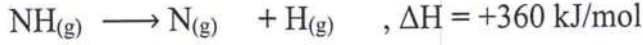
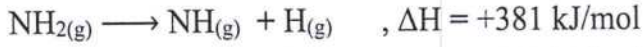
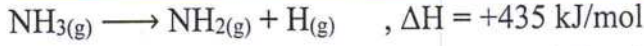
- 30 kJ/mol Ⓐ

+ 30 kJ/mol Ⓑ

+ 90 kJ/mol Ⓒ

- 90 kJ/mol Ⓓ

٤٧ من المعادلات التالية :



ما متوسط طاقة الرابطة (N-H) ؟

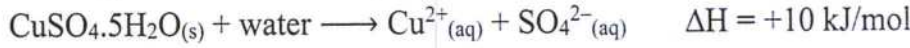
1176 kJ/mol (أ)

360 kJ/mol (ب)

294 kJ/mol (ج)

392 kJ/mol (د)

٤٨ يمثل حرارة ذوبان كبريتات النحاس II اللامائية وكبريتات النحاس II المائية على الترتيب بالمعادلتين :

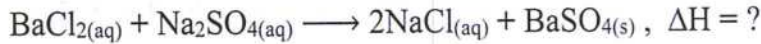


- 47 kJ/mol (أ)

+ 47 kJ/mol (ب)

+ 67 kJ/mol (ج)

- 67 kJ/mol (د)



٤٩ من التفاعل التالي :

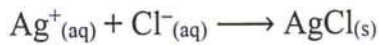
ما اسم حرارة التفاعل السابق ΔH ؟

(أ) حرارة ترسيب وإشارتها سالبة.

(ب) حرارة تكوين وإشارتها موجبة.

(ج) حرارة احتراق وإشارتها سالبة.

(د) حرارة ذوبان وإشارتها موجبة.



٥٠ من تفاعل الترسيب التالي :

نلاحظ أن كلوريد الفضة

(أ) مركب غير ثابت ، والتفاعل ماص للحرارة.

(ب) مركب غير ثابت ، والتفاعل طارد للحرارة.

(ج) مركب ثابت ، والتفاعل ماص للحرارة.

(د) مركب ثابت ، والتفاعل طارد للحرارة.

٥١ عند ترسيب 28.7 g من كلوريد الفضة تتطلق كمية من الحرارة مقدارها 7.12 kJ

[Ag = 108 , Cl = 35.5]

ما قيمة حرارة ترسيب كلوريد الفضة ؟

+ 35.6 kJ/mol (ب)

- 35.6 kJ/mol (أ)

+ 578.43 kJ/mol (د)

- 578.43 kJ/mol (ج)



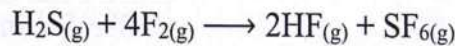
٢ مسائل متنوعة :

حرارة الاحتراق

١ إذا علمت أن : حرارة احتراق الميثان القياسية $\Delta H^\circ_c = -890 \text{ kJ/mol}$ ،احسب كمية الحرارة المنطلقة عند احتراق 50 g من غاز الميثان.
[C = 12 , H = 1]
(2781.25 kJ)٢ إذا علمت أن : حرارة احتراق 8 g من غاز الميثان CH_4 في كمية وفيرة من الأكسجين هي -445 kJاحسب حرارة الاحتراق القياسية للميثان.
[C = 12 , H = 1]
(-890 kJ/mol)٣ إذا علمت أن : حرارة احتراق الإيثان القياسية C_2H_6 هي -1200 kJ/mol(مصر ١٩)
اكتب المعادلة الحرارية المُعبّرة عن ذلك علماً بأن نواتج الاحتراق غاز ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء.
ثم احسب كمية الحرارة الناتجة من احتراق 0.30 g
[C = 12 , H = 1]
(12 kJ)٤ إذا علمت أن حرارة احتراق الإيثانول $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ هي -1367 kJ/molاكتب المعادلة الحرارية المُعبّرة عن ذلك علماً بأن نواتج الاحتراق هي غاز ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء،
ثم احسب كمية الحرارة الناتجة من حرق 100 g من الكحول.
[C = 12 , O = 16 , H = 1]
(2971.74 kJ)٥ إذا علمت أن الحرارة الناتجة من احتراق 1 مول سكر السكروز $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ تساوي 5646.7 kJ/molأجب عن الآتي :
(أ) اكتب المعادلة المُعبّرة عن الاحتراق ؟
(ب) احسب كمية الحرارة الناتجة من أكسدة 200 g من هذا السكر
[C = 12 , O = 16 , H = 1]
(مصر ٢٠)
(3302.2 kJ)٦ يحترق مول من أكسيد النيتريك في وجود كمية مناسبة من الأكسجين وتنتقل طاقة مقدارها 57.09 kJ/mol
اكتب المعادلة الكيميائية الحرارية الدالة على احتراق 2 مول من أكسيد النيتريك لتكوين ثاني أكسيد النيتروجين.

حرارة التكوين

٧ احسب التغير القياسي في المحتوى الحراري للتفاعل التالي :



إذا علمت أن حرارة التكوين القياسية كما يلي :

 $\text{H}_2\text{S} = -21 \text{ kJ/mol}$, $\text{HF} = -273 \text{ kJ/mol}$, $\text{SF}_6 = -1220 \text{ kJ/mol}$
(-1745 kJ)

٨ من التفاعل التالي : $2\text{Al}_{(s)} + \text{Fe}_2\text{O}_{3(s)} \longrightarrow \text{Al}_2\text{O}_{3(s)} + 2\text{Fe}_{(s)}$

إذا علمت أن حرارة التكوين القياسية كما يلي : $\text{Fe}_2\text{O}_3 = -822 \text{ kJ/mol}$, $\text{Al}_2\text{O}_3 = -1669.8 \text{ kJ/mol}$
احسب التغير في المحتوى الحراري.

ثم فسر لماذا يسير التفاعل في اتجاه أكسيد الألومنيوم ولا يسير في اتجاه تكوين أكسيد الحديد III

(مصر ١٩)

(-847.8 kJ)

٩ من التفاعل التالي : $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(l)} + 3\text{O}_{2(g)} \longrightarrow 2\text{CO}_{2(g)} + 3\text{H}_2\text{O}_{(l)}$

إذا علمت أن حرارة التكوين القياسية كما يلي :

المركب	CO_2	H_2O	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
حرارة التكوين (kJ/mol)	-393.5	-286	-84.67

احسب التغير في المحتوى الحراري وحدد نوع التفاعل (طارد - ماص)

(مصر ١٩)

(-1560.33 kJ)

١٠ إذا علمت أن حرارة تكوين كل من :

المركب	CO_2	CaO	CaCO_3
حرارة التكوين (kJ/mol)	-393.5	-635.5	-1207.1

احسب حرارة انحلال كربونات الكالسيوم إلى جير حي وثاني أكسيد الكربون ، وحدد نوع التفاعل (طارد - ماص)

(178.1 kJ/mol)

١١ إذا علمت أن : حرارة تكوين الميثان القياسية $\Delta H_f^\circ = -965.1 \text{ kJ/mol}$

احسب كمية الحرارة المنطلقة عند تكوين 50 g من غاز الميثان.

[C = 12 , H = 1]

(3015.94 kJ)

١٢ عند تسخين 0.75 g من KClO_3 طبقاً الآتي تنطلق كمية من الحرارة مقدارها مقدارها 262 J



احسب كمية الحرارة المنطلقة عند تكوين 42 g من KClO_4

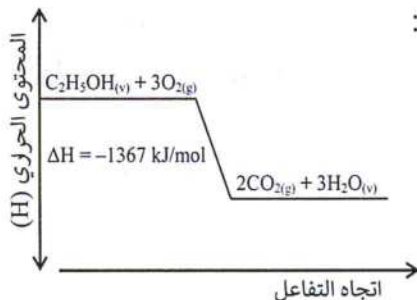
[K = 39 , Cl = 35.5 , O = 16]

(17302.7 J)

١٣ من خلال مخطط الطاقة التالي :

استنتج حرارة تكوين مول من بخار الماء إذا علمت أن حرارة التكوين هي :

-146 kJ/mol	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
-393.5 kJ/mol	CO_2



(-242 kJ/mol)



الدرس ②

١٤ احسب حرارة التفاعل التالي : $C_2H_6(g) + \frac{7}{2} O_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(l)$, $\Delta H = ?$

(مصر ١٩)

المركب	C_2H_6	CO_2	H_2O
حرارة التكوين (kJ/mol)	- 84.67	- 393.5	- 286

(- 1560.33 kJ)

١٥ من خلال التفاعل التالي : $C_2H_2(g) + \frac{5}{2} O_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g) + H_2O(l)$, $\Delta H = -1300$ kJ/mol

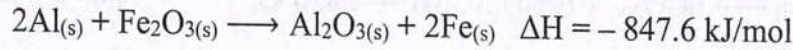
(مصر ١٩)

احسب حرارة تكوين غاز الأسيتيلين، علماً بأن حرارة تكوين كل من المركبات كالاتي :

المركب	CO_2	H_2O
حرارة التكوين (kJ/mol)	- 393.5	- 286

(+227 kJ/mol)

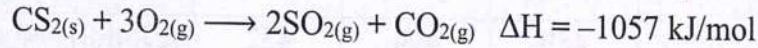
١٦ احسب حرارة تكوين أكسيد الحديد III تبعاً للمعادلة الحرارية التالية :



علماً بأن حرارة تكوين أكسيد الألومنيوم - 1669.6 kJ

(- 822 kJ/mol)

١٧ احسب حرارة تكوين ثاني كبريتيد الكربون تبعاً لمعادلة احتراقه التالية :

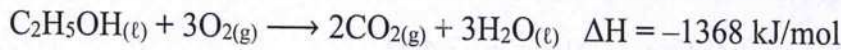


علماً بأن حرارة تكوين كل من :

المركب	SO_2	CO_2
حرارة التكوين (kJ/mol)	-296.83	-393.5

(-69.84 kJ/mol)

١٨ احسب حرارة تكوين الكحول الإيثيلي تبعاً لمعادلة احتراقه التالية :

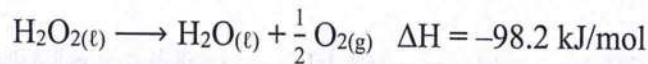


علماً بأن حرارة تكوين كل من :

المركب	H_2O	CO_2
حرارة التكوين (kJ/mol)	-285.85	-393.5

(-276.55 kJ/mol)

١٩ ينحل فوق أكسيد الهيدروجين طبقاً للمعادلة الحرارية التالية :



احسب حرارة تكوين الماء إذا علمت أن فوق أكسيد الهيدروجين هي -187.65 kJ/mol

(-285.85 kJ/mol)

٢٠ من التفاعل الحراري التالي : $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) \longrightarrow 2\text{Al}(\text{s}) + \frac{3}{2}\text{O}_2(\text{g})$ $\Delta H = +1669.8 \text{ kJ/mol}$

[Al = 27 , O = 16]
(+16.37 kJ)

احسب كمية الحرارة اللازمة لتفكك 1 g من أكسيد الألومنيوم.

٢١ احسب حرارة تكوين نيتريد الماغنسيوم Mg_3N_2 ، إذا علمت أنه عند تفاعل 1.92 g من الماغنسيوم مع وفرة من

[Mg = 24]

غاز النيتروجين، تنطلق كمية من الحرارة مقدارها 12.2 kJ

(− 457.5 kJ/mol)

٢٢ يتفاعل الكبريت المعيني مع الكربون لتكوين ثاني كبريتيد الكربون تبعاً للمعادلة الحرارية التالية :

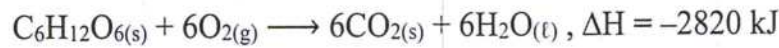


[C = 12 , S = 32]

ما كتلة ثاني كبريتيد الكربون الناتجة إذا كانت كمية الحرارة الممتصة تساوي 217 J

(0.184 g)

٢٣ ما كتلة الجلوكوز اللازم حرقها لرفع درجة حرارة 1.5 kg من الماء من 20°C إلى 25°C



[C = 12 , H = 1 , O = 16]

(2 g)

٢٤ بمعلومية متوسط طاقة الروابط الكيميائية مقدرة بوحدة kJ/mol

الرابط	H - H	O = O	O - H
متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol)	432	494	459

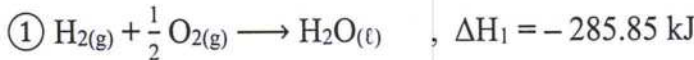
احسب حرارة التكوين القياسية للماء.

(تجريبي ١٩)

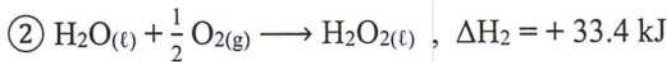
(−239 kJ/mol)

قانون هس

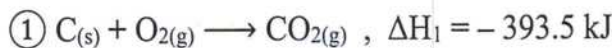
٢٥ في ضوء فهمك لقانون هس احسب حرارة التكوين القياسية لأكسيد الهيدروجين H_2O_2



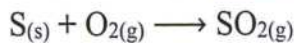
من المعادلتين التاليتين :



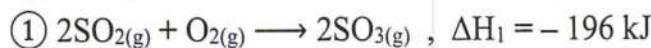
٢٦ في ضوء فهمك لقانون هس ، احسب حرارة تكوين أول أكسيد الكربون



بدلالة المعادلات الكيميائية الحرارية التالية :



٢٧ احسب ΔH للتفاعل :



بدلالة المعادلات الكيميائية الحرارية التالية :

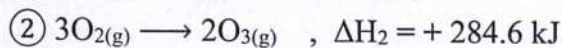
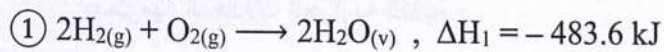




الدرس ②

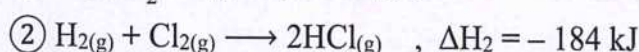
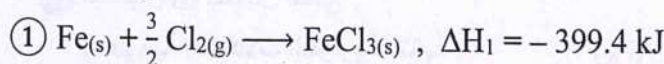
٢٨ احسب ΔH للتفاعل : $3H_{2(g)} + O_{3(g)} \longrightarrow 3H_2O_{(v)}$

بدلالة المعادلات الكيميائية الحرارية التالية :



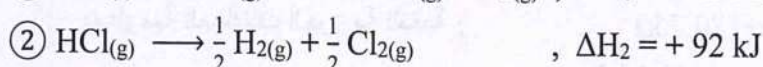
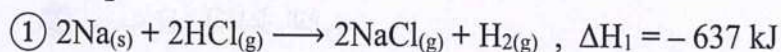
٢٩ احسب ΔH للتفاعل : $FeCl_{3(g)} + \frac{3}{2} H_{2(g)} \longrightarrow 3HCl_{(g)} + Fe_{(s)}$

بدلالة المعادلات الكيميائية الحرارية التالية :

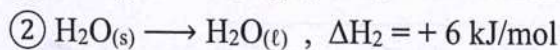
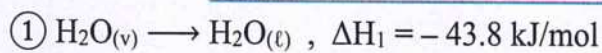


٣٠ احسب ΔH للتفاعل التالي : $Na_{(s)} + \frac{1}{2} Cl_{2(g)} \longrightarrow NaCl_{(s)}$

بدلالة المعادلتين :



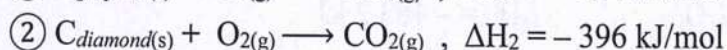
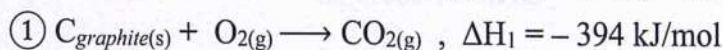
٣١ باستخدام المعادلات الآتية :



استنتج التغير الحراري لتحويل مول من الماء من الحالة البخارية إلى الحالة الصلبة.

(مصر ١٩)

٣٢ المعادلات التالية تعبر عن احتراق كل من الجرافيت والماس على الترتيب :

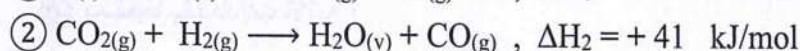
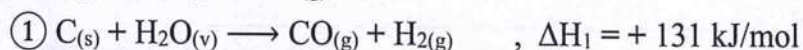


باستخدام المعادلات الحرارية السابقة ، احسب التغير الحراري المصاحب لتحويل الجرافيت إلى الماس.

(تجربي ١٩)

٣٣ احسب قيمة ΔH للتفاعل التالي : $2CO_{(g)} \longrightarrow C_{(s)} + CO_{2(g)}$

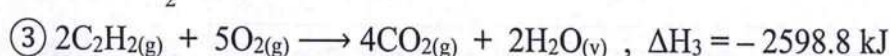
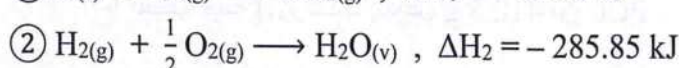
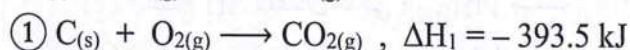
باستخدام المعادلات التالية :



(تجربي ١٩)

٣٤ احسب حرارة التكوين القياسية للأستيلين من عناصره الأولية : $2C_{(s)} + H_{2(g)} \longrightarrow C_2H_{2(g)}$

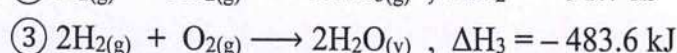
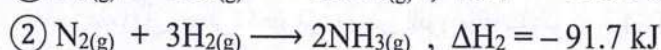
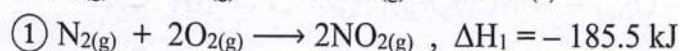
بمعلومية المعادلات الحرارية التالية :



(تجربي الأزهر ١٩)

٣٥ احسب ΔH للتفاعل التالي : $4NH_{3(g)} + 7O_{2(g)} \longrightarrow 4NO_{2(g)} + 6H_2O_{(v)}$

بمعلومية المعادلات الحرارية التالية :

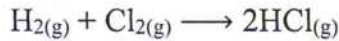




٣٦ احسب ΔH للتفاعل التالي :



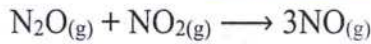
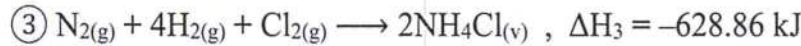
بمعلومية المعادلات الحرارية التالية :



٣٧ احسب ΔH للتفاعل التالي :



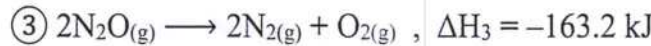
بمعلومية المعادلات الحرارية التالية :



٣٨ احسب ΔH للتفاعل التالي :

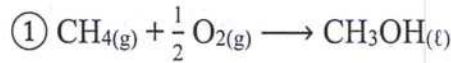


بمعلومية المعادلات الحرارية التالية :

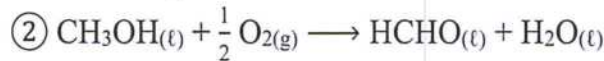


٣٩ في ضوء فهمك لقانون هس، اكتب المعادلة الكيميائية الحرارية لتفاعل احتراق غاز الميثان

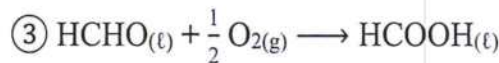
بدلالة المعادلات الكيميائية الحرارية التالية :



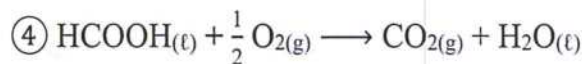
$$\Delta H_1 = -163.6 \text{ kJ}$$



$$\Delta H_2 = -163.2 \text{ kJ}$$



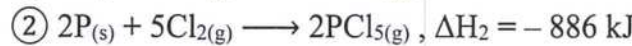
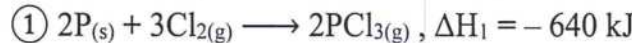
$$\Delta H_3 = -293.3 \text{ kJ}$$



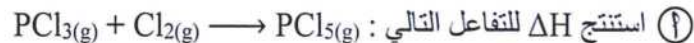
$$\Delta H_4 = -270.3 \text{ kJ}$$

$$[P = 31, Cl = 35.5]$$

٤٠ مستعيناً بالمعادلات الآتية :



$$(-123 \text{ kJ/mol})$$



$$(-369 \text{ kJ})$$



(مصر ٢٠)

٤١ كل من الفورمالدهيد (HCHO) وحمض الفورميك (HCOOH) يحترقان ليكونا ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء،

إذا كانت حرارتا الاحتراق هي -563 kJ/mol ، -270 kJ/mol على الترتيب



علماً بأن حرارة احتراق حمض الفورميك كالآتي : $\text{HCOOH}(\text{l}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{v})$: (تجريبي ٢٠)

$$(-293 \text{ kJ/mol})$$



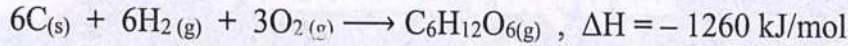
الدرس (2)

٣ أسئلة متنوعة :

١ صوب ما تحته خط مع التعليل :

(تجريبي ١٩)

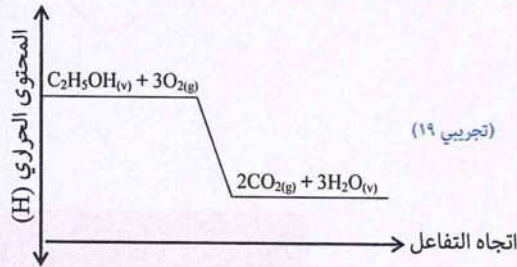
الحرارة المنطلقة من التفاعل التالي تمثل حرارة احتراق.



٢ في مخطط الطاقة المقابل :

إذا كان التغير الحراري المصاحب للتفاعل هو 1367 kJ/mol

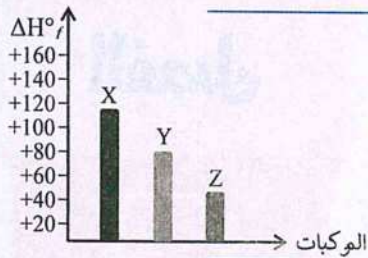
عبر عن التفاعل بمعادلة حرارية متزنة.



٣ مستعيناً بالمخطط التالي :

حدد أي المركبات (Z / Y / X) يتفكك أسرع لعناصره الأولية

عند رفع درجة الحرارة مع التفسير ؟



٤ يحترق غاز الأسيتيلين C_2H_2 في وفرة من الأكسجين وينتج عنه طاقة مقدارها 1299 kJ/mol

عبر عن هذا التفاعل بمعادلة كيميائية حرارية متزنة.

(تجريبي ١٩)

٥ إذا علمت أن التغير القياسي في المحتوى الحراري لاحتراق سائل الأوكتان (C_8H_{18}) -1367 kJ/mol

اكتب المعادلة الكيميائية الحرارية المعبرة عن احتراق مول واحد من هذا السائل احتراقاً تاماً في وفرة من الأكسجين.

٦ إذا كانت حرارة تكوين مول من أكسيد الكالسيوم -635.1 kJ/mol

اكتب المعادلة الكيميائية الحرارية المعبرة عن تكوين 2 مول من أكسيد الكالسيوم.

(مصر ١٩)

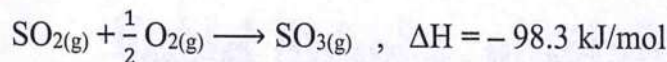
٧ من المعادلة التالية :



عبر بمعادلة كيميائية حرارية عن انحلال مول من بروميد الهيدروجين.

(مصر ١٩)

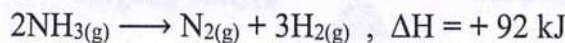
٨ المعادلة التالية تعبر عن تكوين ثالث أكسيد الكبريت :



(تجريبي ١٩)

استنتج المعادلة الحرارية التي تعبر عن التغير الحراري المصاحب لانحلال ثالث أكسيد الكبريت.

٩ المعادلة التالية تعبر عن انحلال غاز الأمونيا إلى عناصره الأولية في حالتها القياسية :



(تجريبي ١٩)

استنتج المعادلة الكيميائية الحرارية التي تعبر عن حرارة التكوين القياسية للأمونيا.

الكيمياء النووية

الباب
الخامس

نواة الذرة والجسيمات الأولية

الدرس الأول • النظائر

الدرس الثاني • طاقة الترابط النووي

الفصل

1

النشاط الإشعاعي والتفاعلات النووية

الدرس الأول • النشاط الإشعاعي الطبيعي

الدرس الثاني • النشاط الإشعاعي الصناعي

الفصل

2

مكونات الذرة

من المعلوم أن المادة تتكون من ذرات، هذه الذرات يعزى إليها الخواص الفيزيائية والكيميائية للمادة.

اكتشاف الإلكترونات

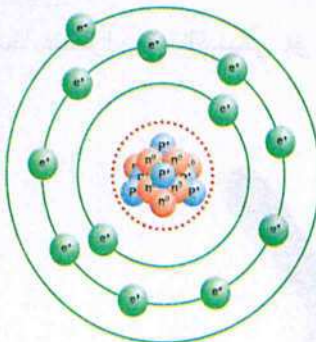
في نهاية القرن التاسع عشر:

- تأكد العلماء أن الإلكترونات من المكونات الأساسية للذرات، وهي جسيمات كتلتها صغيرة جداً وشحنتها سالبة.
- استنتج العلماء أن الذرة متعادلة كهربياً ... علل؟
- لتساوي عدد الشحنات الموجبة (البروتونات) داخل النواة مع عدد الشحنات السالبة (الإلكترونات) التي تدور حول النواة
- ولكن كيفية توزيع كل من هذه الشحنات في الذرة لم يكن معروفاً في ذلك الحين.

نموذجي رذرفورد 1911 وبور 1913 للذرة

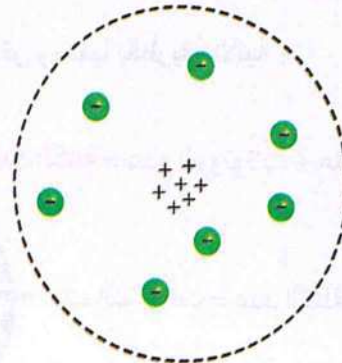
ترتب على إجراء تجربة رذرفورد ونظرية بور تغيير جوهري في وصف تركيب الذرة

نموذج بور لوصف الذرة



- تدور الإلكترونات السالبة حول النواة في مدارات معينة ثابتة تسمى مستويات الطاقة.
- كل مستوى يشغله عدد معين من الإلكترونات لا يمكن أن يزيد عنه.

نموذج رذرفورد لوصف الذرة



- يوجد في مركز الذرة نواة موجبة الشحنة ثقيلة نسبياً تتركز فيها كتلة الذرة.
- تدور الإلكترونات سالبة الشحنة حول النواة على بعد كبير نسبياً منها.
- الذرة معظمها فراغ حيث أن حجم النواة صغير جداً بالنسبة لحجم الذرة حيث أثبتت حسابات رذرفورد أن :
- قطر الذرة (0.1 nm)
- قطر النواة يتراوح بين ($10^{-6} : 10^{-5}$ nm)

اكتشاف البروتونات

أثبت العالم **رذرفورد** في عام 1919م أن النواة تحتوي على جسيمات تحمل الشحنة الموجبة تسمى "بروتونات".
• تتركز معظم كتلة الذرة في النواة ... علل ؟

لقلة كتلة الإلكترونات مقارنة بكتلة النواة (كتلة البروتون أكبر من كتلة الإلكترون بحوالي 1800 مرة)

اكتشاف النيوترونات

اكتشف العالم **شادويك** 1932م أن النواة تحتوي على جسيمات لا تحمل شحنة تسمى "نيوترونات".
وكتلة النيوترون تساوي كتلة البروتون.

نواة الذرة

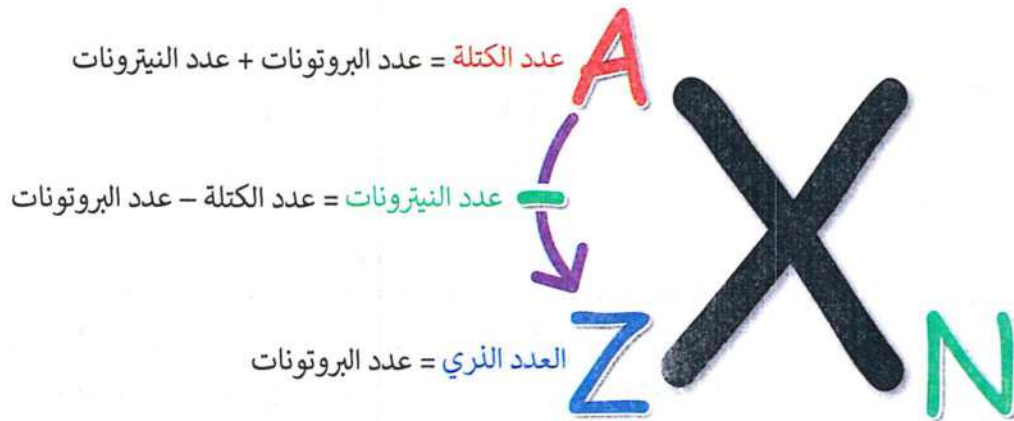
عدد الكتلة والعدد الذري

اصطلح العلماء على وصف نواة ذرة أي عنصر باستخدام ثلاث كميات نووية هي :

المصطلح	الرمز	التعريف
العدد الكتلي (النيوكلونات)	A	عدد البروتونات + عدد النيوترونات في النواة
العدد الذري	Z	عدد البروتونات في النواة
عدد النيوترونات	N	$N = A - Z$

رمز النواة

إذا فرضنا عنصراً رمزته الكيميائي هو X فإن نواة هذا العنصر يمكن وصفها بالطريقة الآتية :



مثال ١

اكتب الرمز الكيميائي لنواة ذرة الألومنيوم إذا علمت أنها تحتوي على 13 بروتوناً بالإضافة إلى 14 نيوتروناً.

الحل

رمز عنصر الألومنيوم Al ويكون رمز نواة ذرة الألومنيوم هو $^{27}_{13}\text{Al}$



الدرس ①

النظائر

النظائر

ذرات العنصر الواحد التي تتفق في عددها الذري (Z) وتختلف في عددها الكتلي، لاختلافها في عدد النيوترونات في النواة.

- تتفق النظائر في العدد الذري وتختلف في العدد الكتلي ... **علل ؟**
لاختلافها في عدد النيوترونات.
- تتشابه النظائر في التفاعلات الكيميائية (الخواص الكيميائية) ... **علل ؟**
لأنها تتشابه في عدد الإلكترونات وبالتالي ترتيبها حول النواة.

أمثلة

① نظائر الهيدروجين :

رمز النظير	${}^1_1\text{H}$	${}^2_1\text{H}$	${}^3_1\text{H}$
اسم ذرة النظير	البروتيوم	الديوتيريوم	التريتيوم
اسم نواة النظير	البروتون	الديوترون	التريتيون
العدد الذري (عدد البروتونات)	1	1	1
العدد الكتلي (عدد النيوكليونات)	1	2	3
عدد النيوترونات	$1 - 1 = 0$	$2 - 1 = 1$	$3 - 1 = 2$

② نظائر الأكسجين :

رمز النظير	${}^{16}_8\text{O}$	${}^{17}_8\text{O}$	${}^{18}_8\text{O}$
العدد الذري (عدد البروتونات)	8	8	8
العدد الكتلي (عدد النيوكليونات)	16	17	18
عدد النيوترونات	$16 - 8 = 8$	$17 - 8 = 9$	$18 - 8 = 10$

1

لنعمل دماغاً



إذا كان ${}^A_Z\text{X}$ ، ${}^W_M\text{Y}$ فإن العنصران X ، Y يكونان نظيران عندما

① $W - M = N$

② $W - A = 0$

③ $M - Z = 0$

④ $A - Z = P$

حساب الكتلة الذرية

• لا تقدر كتل ذرات النظائر بوحدة الكيلو جرام ... علل ؟

لأن كتل النظائر صغيرة جداً لذا فهي تقدر بوحدة الكتل الذرية amu والتي تختصر إلى u

مثال ٢

احسب الكتلة الذرية لعنصر النحاس ، علماً بأنه يتواجد في الطبيعة على هيئة نظيرين هما :

• ^{63}Cu (نسبة وجوده 69.09%)

• الكتلة الذرية لنظير ^{63}Cu 62.9298 u

• ^{65}Cu (نسبة وجوده 30.91%)

• الكتلة الذرية لنظير ^{65}Cu 64.9278 u

الحل

∴ مساهمة ^{63}Cu في الكتلة الذرية = $62.9298 \times \frac{69.09}{100} = 43.4782 \text{ u}$

∴ مساهمة ^{65}Cu في الكتلة الذرية = $64.9278 \times \frac{30.91}{100} = 20.0692 \text{ u}$

∴ الكتلة الذرية للنحاس = مساهمة ^{63}Cu + مساهمة ^{65}Cu

∴ الكتلة الذرية للنحاس = $63.5474 \text{ u} = 20.0692 + 43.4782$

مثال ٣

عنصر (X) يوجد له نظيرين (^{12}X) ، (^{14}X) فإذا علمت أن :

• مساهمة النظير (^{14}X) في الكتلة الذرية = 1.05 u

• الكتلة الذرية لهذا العنصر = 12.3 u

احسب مساهمة النظير (^{12}X) في الكتلة الذرية.

الحل

∴ مساهمة ^{14}X + مساهمة ^{12}X = الكتلة الذرية للعنصر X

∴ $12.3 = \text{مساهمة } ^{14}\text{X} + \text{مساهمة } ^{12}\text{X}$

∴ $12.3 = 1.05 + \text{مساهمة } ^{14}\text{X}$

∴ مساهمة ^{14}X = $12.3 - 1.05 = 11.25 \text{ u}$

مثال ٤

احسب الكتلة الذرية النسبية لنظير ($^{15}_7\text{N}$) ، إذا علمت أن :

• مساهمة نظير النيتروجين ($^{14}_7\text{N}$) = 10.95 u

• الكتلة الذرية للنيتروجين = 14.239 u

• النسبة المئوية لنظير النيتروجين ($^{15}_7\text{N}$) = 21.77%

الحل

∴ مساهمة ^{15}N + مساهمة ^{14}N = الكتلة الذرية للنيتروجين N

∴ $14.239 = (10.95) + \left(\frac{21.77}{100} \times \text{الكتلة الذرية النسبية } ^{15}\text{N}\right)$

∴ $14.239 - 10.95 = \left(\frac{21.77}{100} \times \text{الكتلة الذرية النسبية } ^{15}\text{N}\right)$

∴ الكتلة الذرية النسبية ^{15}N = $3.289 \times \frac{100}{21.77} = 15.10795 \text{ u}$



الدرس ①

حسابات تحويل الكتلة إلى طاقة

في التفاعلات النووية تتحول المادة إلى طاقة وذلك من خلال حل معادلة أينشتاين

$$E_{(\text{MeV})} = m_{(\text{u})} \times 931$$

(m) الكتلة مقدرة بوحدة الكتل الذرية u

(E) الطاقة الناتجة مقدرة بوحدة مليون إلكترون فولت MeV

(931) مقدار ثابت.

$$E_{(\text{J})} = m_{(\text{kg})} \times C^2$$

(m) الكتلة مقدرة بوحدة الكيلو جرام kg

(C) سرعة الضوء في الفراغ = $3 \times 10^8 \text{ m/s}$

(E) الطاقة الناتجة بوحدة الجول J

تحويلات هامة

$\text{u} \xrightarrow[\div 1.66 \times 10^{-27}]{\times 1.66 \times 10^{-27}} \text{kg}$	$\text{u} \xrightarrow[\div 1.66 \times 10^{-24}]{\times 1.66 \times 10^{-24}} \text{g}$	$\text{kg} \xrightarrow[\div 1000]{\times 1000} \text{g}$	$\text{MeV} \xrightarrow[\div 1.604 \times 10^{-13}]{\times 1.604 \times 10^{-13}} \text{J}$
---	--	---	--

مثال ⑤

احسب كمية الطاقة الناتجة من تحول 5 g من مادة ما مقدرة بوحدة (J – MeV)

الحل

$$\therefore E_{(\text{J})} = m_{(\text{kg})} \times C^2$$

$$\therefore E_{(\text{J})} = \left(\frac{5}{1000}\right) \times (3 \times 10^8)^2 = 4.5 \times 10^{14} \text{ J}$$

$$\therefore E_{(\text{MeV})} = m_{(\text{u})} \times 931$$

$$\therefore E_{(\text{MeV})} = \left(\frac{5}{1.66 \times 10^{-24}}\right) \times 931 = 2.8 \times 10^{27} \text{ MeV}$$

مثال ⑥

احسب كمية الطاقة الناتجة من تحول 25% من مادة مشعة كتلتها 1.4 g إلى طاقة مقدرة بوحدة الجول.

الحل

$$m = 1.4 \times \frac{25}{100} = 0.35 \text{ g}$$

$$E_{(\text{J})} = m_{(\text{kg})} \times C^2 = \frac{0.35}{1000} \times (3 \times 10^8)^2 = 3.15 \times 10^{13} \text{ J}$$

مثال ⑦

احسب الكتلة بوحدة الكيلو جرام التي تتحول إلى طاقة مقدارها 190 MeV

الحل

$$m = \frac{E_{(\text{MeV})}}{931} = \frac{190}{931} = 0.2 \text{ u}$$

$$m_{(\text{kg})} = 0.2 \times 1.66 \times 10^{-27} = 3.32 \times 10^{-28} \text{ kg}$$

أسئلة تمهيدية

أولاً

١ اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

١ اكتشف العالم أن النواة تحتوي على بروتونات.

- أ) بور
- ب) أينشتاين
- ج) شادويك
- د) رذرفورد

٢ تتركز كتلة الذرة في

- أ) النواة.
- ب) البروتونات.
- ج) النيوترونات.
- د) الإلكترونات.

٣ تتفق نظائر العنصر الواحد في جميع ما يلي ماعدا

- أ) الخواص الكيميائية.
- ب) العدد الذري.
- ج) عدد النيوترونات.
- د) عدد البروتونات.

٤ لا تحتوي نواة على نيوترونات.

- أ) الكربون
- ب) البروتيوم
- ج) التريتيوم
- د) النيتروجين

٥ تقدر كتل ذرات النظائر بوحدة الكتلة الذرية amu والتي تساوي

- أ) $6.02 \times 10^{23} \text{ g}$
- ب) $1.66 \times 10^{-24} \text{ g}$
- ج) $6.02 \times 10^{-24} \text{ g}$
- د) $1.66 \times 10^{23} \text{ g}$



الدرس ①

٢ اكتب المصطلح العلمي الدال على كل عبارة من العبارات التالية :

- ١ جسيمات سالبة الشحنة تدور حول نواة الذرة.
- ٢ جسيمات تحمل شحنة موجبة توجد داخل نواة الذرة كتلتها تعادل 1800 مرة كتلة الإلكترون.
- ٣ جسيمات متعادلة الشحنة توجد داخل نواة الذرة.
- ٤ عدد البروتونات الموجبة الموجودة داخل النواة.
- ٥ مجموع أعداد البروتونات والنيوترونات داخل نواة ذرة العنصر.
- ٦ ذرات العنصر الواحد التي تتفق في عددها الذري وتختلف في عددها الكتلي.
- ٧ نظير عنصر لا تحتوي نواته على نيوترونات.

٣ علل لما يأتي :

- ١ تتركز كتلة الذرة في النواة.
- ٢ الذرة متعادلة كهربياً.
- ٣ تتفق نظائر العنصر الواحد في الخواص الكيميائية.
- ٤ تساوي العدد الذري مع العدد الكتلي لنواة البروتيوم.
- ٥ لا تقدر كتلة ذرات النظائر بوحدة الكيلو جرام.

٤ ما الدور الذي يقوم به كل من العلماء الآتي أسماؤهم ... ؟

- ١ رذرفورد.
- ٢ بور.
- ٣ شادويك.
- ٤ أينشتاين.

Open Book

ثانياً

١ اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

مكونات الذرة

١ تتركز كتلة الذرة في

- أ) النيوكليونات لصغر كتلة الإلكترونات.
 ب) الإلكترونات لصغر كتلة البروتونات.
 ج) الإلكترونات لصغر كتلة النيوترونات.
 د) النيوكليونات لكبر كتلة الإلكترونات.

٢ ذرة تحتوي على 2 إلكترون و 2 بروتون و 2 نيوترون، إذا علمت أن الكتل التالية هي كتلة البروتون والإلكترون والنيوترون بدون ترتيب هي: $X = 1.68 \times 10^{-27} \text{ kg}$ / $Y = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$ / $Z = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$ فإن كتلة النيوكليونات في هذه الذرة تساوي

- أ) $2X + 2Y$
 ب) $2Y + 2Z$
 ج) $2X + 2Z$
 د) $2X + 2Y + 2Z$

٣ ما عدد النيوكليونات الموجودة في نواة العنصر $^{56}_{26}\text{W}$ ؟

- أ) 26
 ب) 30
 ج) 56
 د) 82

٤ ذرة عنصر X تحتوي نواتها على 19 بروتون ، 20 نيوترون فإن رمز العنصر يكون

- أ) $^{39}_{19}\text{X}$
 ب) $^{20}_{19}\text{X}$
 ج) $^{19}_{20}\text{X}$
 د) $^{39}_{20}\text{X}$

٥ لا تحتوي نواة عنصر على نيوترونات.

- أ) ^4_2He
 ب) ^3_1H
 ج) ^3_1H
 د) ^1_1H



الدرس ①

٦ الذرة متعادلة كهربياً نظراً لأن

- Ⓐ عدد الشحنات الموجبة التي تدور حول النواة تعادل عدد الشحنات السالبة داخل النواة.
 Ⓑ عدد الشحنات الموجبة داخل النواة تعادل عدد الشحنات السالبة داخل النواة.
 Ⓒ عدد الشحنات الموجبة التي تدور حول النواة تعادل عدد الشحنات السالبة التي تدور حول النواة.
 Ⓓ عدد الشحنات الموجبة داخل النواة تعادل عدد الشحنات السالبة التي تدور حول النواة.

٧ الرمز الكيميائي لنواة ذرة اليورانيوم التي تحتوي على 92 بروتون، 146 نيوترون

- Ⓐ $^{146}_{92}\text{U}$
 Ⓑ $^{92}_{146}\text{U}$
 Ⓒ $^{238}_{92}\text{U}$
 Ⓓ $^{238}_{146}\text{U}$

٨ ما عدد النيوترونات الموجودة في مول واحد من نظير الكروم $^{54}_{24}\text{Cr}$ ؟ نيوترون.

- Ⓐ 30
 Ⓑ 6.02×10^{23}
 Ⓒ 1.806×10^{25}
 Ⓓ 1.445×10^{25}

النظائر

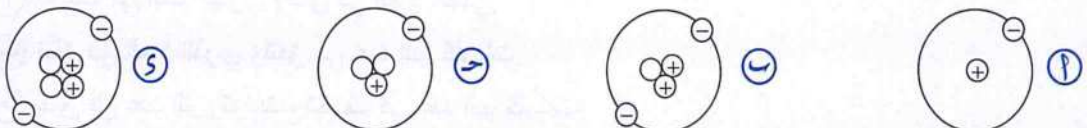
٩ نظير يحتوي على 3 نيوترونات.

- Ⓐ ^3_2He
 Ⓑ ^6_3Li
 Ⓒ ^6_2He
 Ⓓ ^3_1H

١٠ نظير العنصر $^{112}_{50}\text{X}$ هو

- Ⓐ $^{113}_{51}\text{X}$
 Ⓑ $^{112}_{49}\text{X}$
 Ⓒ $^{113}_{50}\text{X}$
 Ⓓ $^{112}_{51}\text{X}$

١١ أي من الذرات التالية يكون فيها A ضعف Z ؟



١٢ تختلف النظائر في

- أ) عدد البروتونات.
- ب) الخواص الفيزيائية.
- ج) الخواص الكيميائية.
- د) التفاعلات النووية.

١٣ النظائر لها نفس التفاعلات الكيميائية بسبب تساوي

- أ) عدد النيوترونات.
- ب) عدد النيوكليونات.
- ج) العدد الكتلي.
- د) عدد إلكترونات التكافؤ.

١٤ أي زوج من أزواج العناصر التالية تتشابه في التفاعلات الكيميائية وتختلف في التفاعلات النووية ؟

- أ) $^{14}_7\text{N} / ^{16}_8\text{O}$
- ب) $^{16}_8\text{O} / ^{16}_{10}\text{Ne}$
- ج) $^{17}_8\text{O} / ^{16}_8\text{O}$
- د) $^{14}_7\text{N} / ^{24}_{11}\text{Na}$

١٥ ذرة عنصر (X) تحتوي على 26 إلكترون، و 56 نيوكليون

ما عدد نيوترونات هذا العنصر؟

- أ) 56
- ب) 26
- ج) 30
- د) 82

١٦ أي من أزواج العناصر التالية لها نفس العدد من النيوترونات؟

- أ) $^{40}_{18}\text{Ar} / ^{27}_{13}\text{Al}$
- ب) $^{32}_{16}\text{S} / ^{31}_{15}\text{P}$
- ج) $^{29}_{14}\text{Si} / ^{36}_{17}\text{Cl}$
- د) $^{23}_{10}\text{Ne} / ^{24}_{12}\text{Mg}$

١٧ أي مما يلي ينطبق على النظائر

- أ) تختلف في العدد الذري وتتفق في العدد الكتلي.
- ب) تتفق في العدد الذري وتتفق في عدد النيوكليونات.
- ج) تتفق في عدد البروتونات وتختلف في عدد النيوكليونات.
- د) تختلف في عدد النيوترونات وتتفق في العدد الكتلي.



الدرس ١

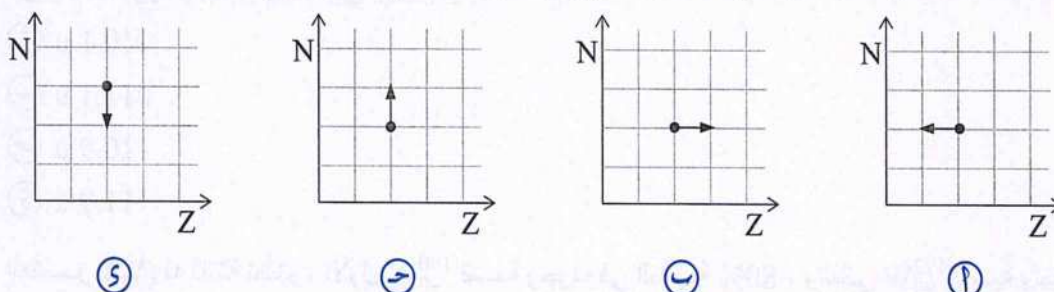
١٨ عدد النيوترونات تكون ضعف عدد البروتونات في نظير

- أ البروتيوم.
- ب الديوتيريوم.
- ج التريتيوم.
- د البروتون.

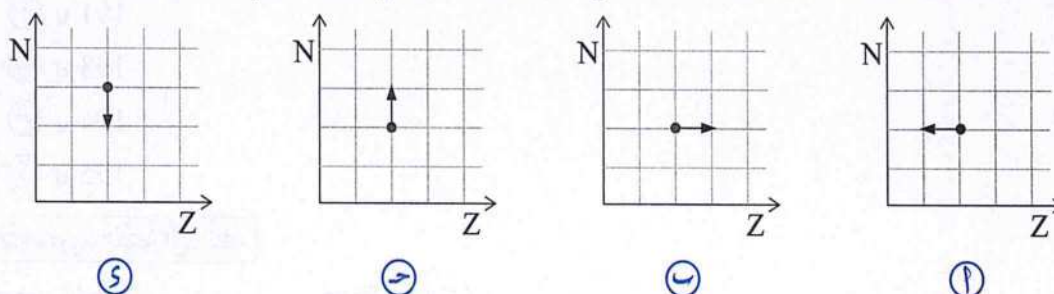
١٩ إذا كان ${}^W_M Y$ ، فإن العنصران X ، Y يكونان نظيران عندما

- أ $W - M = N$
- ب $W - A = 0$
- ج $M - Z = 0$
- د $A - Z = P$

٢٠ أي المخططات التالية ناتجة عن تحول عنصر مُشع إلى نظيره الأقل في العدد الكتلي؟



٢١ أي المخططات التالية ناتجة عن تحول عنصر مُشع إلى نظيره الأكبر في العدد الكتلي؟



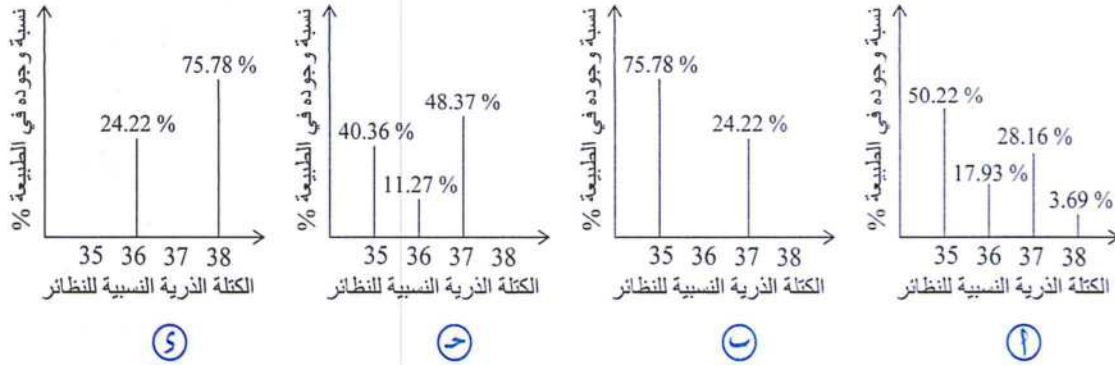
٢٢ المتكاثلات هي عناصر مختلفة تحتوي على نفس العدد من النيوكلونات،

أي مما يأتي يعتبر من المتكاثلات؟

- أ ${}^{14}_7N / {}^{15}_7N$
- ب ${}^{14}_7N / {}^{16}_8O$
- ج ${}^{15}_8O / {}^{15}_7N$
- د ${}^{15}_8O / {}^{16}_8O$

حساب الكتلة الذرية

٢٣) الكتلة الذرية لعنصر الكلور 35.4844 u ، أي من الأشكال البيانية التالية تعبر عن نسبة وجود نظائر الكلور في الطبيعة والكتلة الذرية النسبية لكل منها؟



٢٤) العنصر (X) له نظيران، الأول $^{110}_{50}\text{X}$ نسبة وجوده في الطبيعة 90% ، والثاني $^{111}_{50}\text{X}$ نسبة وجوده 10% ، فإن الكتلة الذرية للعنصر X تساوي

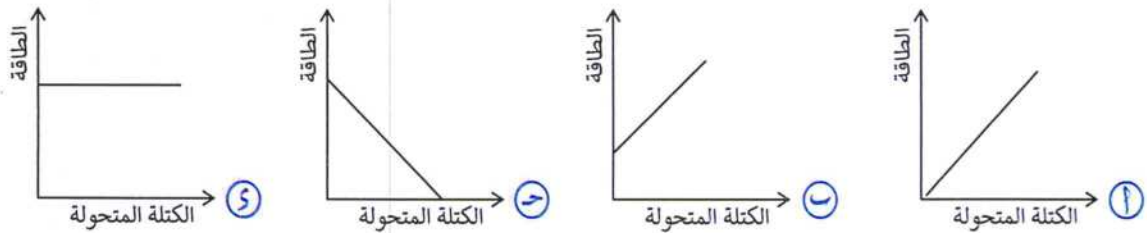
- ① 110.1 u
 ② 111.1 u
 ③ 110.9 u
 ④ 111.9 u

٢٥) العنصر (W) له ثلاثة نظائر، الأول $^{190}_{90}\text{W}$ نسبة وجوده في الطبيعة 80% ، والثاني $^{192}_{90}\text{W}$ نسبة وجوده 15% ، والثالث $^{191}_{90}\text{W}$ نسبة وجوده 5% والكتلة الذرية له تساوي 190.55 u فإن قيمة A تساوي

- ① 191 u
 ② 193 u
 ③ 194 u
 ④ 195 u

حسابات تحويل الكتلة إلى طاقة

٢٦) يعبر الشكل البياني عن قانون أينشتاين.



٢٧) الطاقة الناتجة من تحول كتلة مقدارها 1 u إلى طاقة تساوي

- ① $1.545 \times 10^{-24} \text{ MeV}$
 ② $1.489 \times 10^{-10} \text{ MeV}$
 ③ 931 MeV
 ④ $931 \times 10^6 \text{ MeV}$



الدرس ①

٢٨ كمية الطاقة المنطلقة من عنصر مشع $J \times 10^{-11} 2.99$ تعادل تقريباً

أ $4.79 \times 10^{-22} \text{ MeV}$

ب $3.32 \times 10^{-28} \text{ MeV}$

ج 0.199 MeV

د 186.4 MeV

٢٩ كمية الطاقة المنطلقة من عنصر مشع $J \times 10^{14} 1.8$ فإن كتلة هذا العنصر تساوي

أ 0.002 g

ب 2 g

ج $6 \times 10^5 \text{ g}$

د 600 g

(مصر ١٩)

٣٠ الكتلة المتحوّلة إلى طاقة مقدارها $J \times 10^{-10} 1.53$ تساوي

أ $3 \times 10^{-27} \text{ kg}$

ب $1.7 \times 10^{-27} \text{ kg}$

ج $2 \times 10^{-26} \text{ kg}$

د $0.5 \times 10^{-26} \text{ kg}$

٣١ انطلقت طاقة مقدارها $\text{MeV} \times 10^{27} 2.8$ من 25% من عنصر مُشع فإن كتلة هذا العنصر تساوي

أ 5 g

ب 20 g

ج 10 g

د 15 g

(مصر ١٩)

٣٢ 10 g من مادة ما تحول 80% منها إلى طاقة تكون الطاقة الناتجة تساوي

أ $4.48 \times 10^{27} \text{ MeV}$

ب $4.48 \times 10^{24} \text{ MeV}$

ج $9.48 \times 10^{-24} \text{ MeV}$

د $9.48 \times 10^{-27} \text{ MeV}$

٣٣ في التفاعل التالي: $^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \longrightarrow {}^{141}_{56}\text{Ba} + {}^{92}_{36}\text{Kr} + 3{}^1_0\text{n} + E$

علماً بأن الكتل الذرية هي:

$^{235}_{92}\text{U} = 234.9933 \text{ u} / {}^1_0\text{n} = 1.00866 / {}^{141}_{56}\text{Ba} = 140.8836 \text{ u} / {}^{92}_{36}\text{Kr} = 91.9064 \text{ u}$

ما مقدار الطاقة المنطلقة ؟E

أ 173.147 MeV

أ 17.3147 MeV

ب 17314.7 MeV

ب 1731.47 MeV

٢ اجب عن المسائل التالية :

١ احسب كمية الطاقة المنطلقة عند تحول 0.00234 u من البلاتين (215) مقدرة بوحدات (J – MeV)
($3.495 \times 10^{-13} \text{ J}$, 2.179 MeV)

٢ احسب كمية الطاقة الناتجة من تحول (5 g) من مادة ما مقدرة بوحدات (J – MeV)
($4.5 \times 10^{14} \text{ J}$, $2.8 \times 10^{27} \text{ MeV}$)

٣ احسب كمية الطاقة الناتجة من تحول ($1.66 \times 10^{-24} \text{ g}$) من مادة ما مقدرة بوحدات (J – MeV)
($1.494 \times 10^{-10} \text{ J}$, 931 MeV)

٤ احسب كمية الطاقة الناتجة من تحول 50% من مادة مُشعة كتلتها 10 g بوحدّة MeV
($2.8 \times 10^{27} \text{ MeV}$)

٥ استخدم معادلة أينشتاين في حساب الكتلة بالكيلو جرام اللازم تحولها إلى طاقة مقدارها 190 MeV
($3.388 \times 10^{-28} \text{ kg}$)

٦ يشع أحد النجوم طاقة مقدارها $38 \times 10^{27} \text{ MeV}$ في كل ثانية
احسب مقدار النقص في كتلة هذا النجم كل دقيقة بوحدّة (kg)
(4.065 kg)

٧ احسب كمية الطاقة التي يمكن الحصول عليها من التفاعل التالي : $^{238}_{92}\text{U} \rightarrow ^{234}_{90}\text{Th} + ^4_2\text{He} + \text{Energy}$
علماً بأن كتل نظائر اليورانيوم والثوريوم والهيليوم على الترتيب هي :
 4.002 u , 234.043 u , 238.05 u
(4.655 MeV)

٨ من التفاعل النووي التالي : $^2_1\text{H} + ^2_1\text{H} \rightarrow ^3_2\text{He} + ^1_0\text{n}$, $E = 3.3 \text{ MeV}$
احسب مقدار النقص في كتلة النواتج عن كتلة المتفاعلات.
($3.545 \times 10^{-3} \text{ u}$)

٩ احسب الكتلة الذرية للعنصر (X) علماً بأنه يتواجد في الطبيعة على هيئة نظيرين هما :
(مصر ١٩)
• ^{16}X ونسبة وجوده 94.5 %
• ^{18}X ونسبة وجوده 5.5 %
• الكتلة الذرية لنظير ^{16}X 15.929 u
• الكتلة الذرية لنظير ^{18}X 17.927 u
(16.03889 u)



الدرس ١

(مصر ١٩)

١٠ يوجد نوعان من نظائر الكلور نسبة وجودهما في الطبيعة $(^{35}_{17}\text{Cl}) : 1$: $(^{37}_{17}\text{Cl})$ 3 فإذا علمت أن :

• الكتلة الذرية للكلور $(^{35}_{17}\text{Cl}) = 34.96885 \text{ u}$

• الكتلة الذرية للكلور $(^{37}_{17}\text{Cl}) = 36.9659 \text{ u}$

(35.468 u)

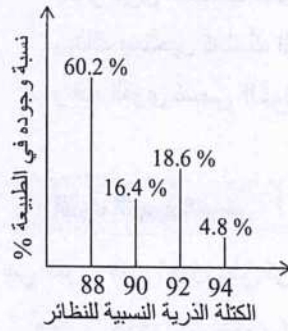
١١ في الجدول التالي ، معلومات عن نظائر العنصر X في عينة من خلال هذه المعلومات :

النظير	^4X	^5X
مساهمة النظير في الكتلة الذرية	4.035 u	4.088 u
نسبة وجود النظير في العينة	88%	12%

احسب الكتلة الذرية للعنصر (X)

(مصر ١٩)

(4.04136 u)



(89.36 u)

١٢ الشكل البياني المقابل ، يوضح العلاقة بين

نسب وجود نظائر عنصر X في الطبيعة والكتلة الذرية النسبية لكل نظير منها ، احسب الكتلة الذرية لهذا العنصر.

(مصر ١٩)

١٣ عنصر (X) يوجد له نظيرين (^{12}X) ، (^{14}X) فإذا علمت أن :

• الكتلة الذرية لهذا العنصر $= 12.3 \text{ u}$

• مساهمة النظير (^{14}X) في الكتلة الذرية $= 1.05 \text{ u}$

احسب مساهمة النظير (^{12}X) في الكتلة الذرية.

(11.25 u)

١٤ عنصر (X) له نظيران ، النظير الأول (^4X) كتلته الذرية 4.035 u ونسبة وجوده في العينة 88%

والكتلة الذرية للعنصر (X) هي 4.04136 u

احسب مساهمة النظير (^5X) في الكتلة الذرية.

(مصر ١٩)

(0.49056 u)

١٥ احسب الكتلة الذرية النسبية لنظير $(^{15}_7\text{N})$ ، إذا علمت أن :

• الكتلة الذرية للنيتروجين $= 14.239 \text{ u}$

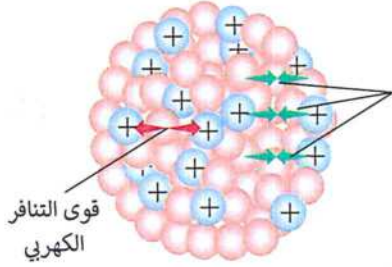
• مساهمة نظير النيتروجين $(^{14}_7\text{N}) = 10.95 \text{ u}$

• النسبة المئوية لنظير النيتروجين $(^{15}_7\text{N}) = 21.77 \%$

(مصر ١٩)

(15.10795 u)

القوى النووية



• ما الذي يجعل النيوكليونات داخل نواة الذرة متماسكة ؟

– توجد داخل النواة نيوكليونات وهي : البروتونات والنيوترونات.

– يوجد نوعان من القوى داخل النواة وهي :

① قوى تنافر كهربائية كبيرة :

بين البروتونات الموجبة وبعضها البعض.

② قوى تجاذب مادي ضعيفة :

بين البروتونات والنيوترونات ، وبين النيوترونات المتعادلة وبعضها.

– مقدار قوى التجاذب المادي صغيرة جداً ولا يمكن أن يتعادل مع قوى التنافر الكهربائية بين النيوكليونات وبذلك يستحيل تماسك النيوكليونات داخل النواة إلا بوجود قوى أخرى تعمل على ترابط هذه النيوكليونات وهذه القوى تسمى **القوة النووية الكبيرة** وذلك لأن تأثيرها كبير جداً على النيوكليونات.

القوى النووية القوية

هي القوى التي تعمل على ترابط النيوكليونات داخل النواة.

• تسمى القوى التي تعمل على ترابط النيوكليونات ببعضها باسم **القوى النووية القوية ... علل ؟**
لأن تأثيرها على النيوكليونات كبير جداً داخل الحيز الصغير للنواة.

خصائص القوى النووية القوية

① قوى قصيرة المدى.

② لا تعتمد على ماهية (شحنة) النيوكليونات ... علل ؟

لأنها واحدة من الأزواج الآتية :

• بروتون – بروتون.

• بروتون – نيوترون.

• نيوترون – نيوترون.

③ قوة هائلة جداً.



الدرس (2)

طاقة الترابط النووي

- تقل كتلة النواة الفعلية المتماسكة عن مجموع كتل النيوكليونات المكونة لها ... **علل ؟**
لأن هذا النقص في الكتلة يتحول إلى طاقة تستخدم في ربط مكونات النواة لتستقر داخل الحيز النووي المتناهي في الصغر تسمى "طاقة الترابط النووي"

خطوات حل مسائل طاقة الترابط النووي لكل نيوكليون

① حساب الكتلة النظرية لمكونات النواة من العلاقة :

$$\therefore \text{كتلة البروتونات} = (\text{عدد البروتونات } Z \times \text{كتلة البروتون } m_p)$$

$$\therefore \text{كتلة النيوترونات} = (\text{عدد النيوترونات } N \times \text{كتلة النيوترون } m_n)$$

$$\therefore \text{الكتلة النظرية} = (\text{كتلة البروتونات } Z \times m_p) + (\text{كتلة النيوترونات } N \times m_n)$$

② حساب النقص في كتلة مكونات النواة من العلاقة :

$$\text{النقص في الكتلة } \Delta m = \text{الكتلة النظرية } M_A - \text{الكتلة الفعلية } M_X$$

③ حساب طاقة الترابط النووي من العلاقة :

$$\text{طاقة الترابط النووي (BE)} = \text{النقص في الكتلة} \times 931$$

④ حساب طاقة الترابط النووي لكل نيوكليون من العلاقة :

$$\text{طاقة الترابط النووي لكل نيوكليون} = \frac{\text{طاقة الترابط النووي الكلية (BE)}}{\text{عدد النيوكليونات «العدد الكتلي» (A)}}$$

طاقة الترابط النووي لكل نيوكليون

هي القيمة التي ساهم بها كل نيوكليون في طاقة الترابط النووي للنواة

- تتخذ طاقة الترابط لكل نيوكليون $\left(\frac{BE}{A}\right)$ مقياساً لثبات (استقرار) النواة ... **علل ؟**

لأن ثبات الأنوية يزداد بزيادة قيمة $\left(\frac{BE}{A}\right)$ لها.

مثال ①

إذا علمت أن الكتلة الفعلية لنواة ذرة الهيليوم ${}^4_2\text{He}$ 4.0015 u المقاسة عملياً،

احسب طاقة الترابط النووي بوحدة المليون إلكترون فولت، ثم احسب طاقة الترابط النووي لكل نيوكليون،

إذا علمت أن: كتلة البروتون 1.00728 u ، وكتلة النيوترون 1.00866 u

الحل

$$\therefore \text{الكتلة النظرية } (M_A) = (2 \times 1.00728) + (2 \times 1.00866) = 4.03188 \text{ u}$$

$$\therefore \text{النقص في الكتلة } (\Delta m) = 4.03188 - 4.0015 = 0.03038 \text{ u}$$

$$\therefore \text{طاقة الترابط النووي (BE)} = 0.03038 \times 931 = 28.28378 \text{ MeV}$$

$$\therefore \text{طاقة الترابط النووي لكل نيوكليون} = \frac{BE}{A} = \frac{28.28378}{4} = 7.070945 \text{ MeV}$$

مثال ٢

احسب الكتلة الفعلية لنواة ذرة الماغنسيوم $^{24}_{12}\text{Mg}$ بعد تماسك مكوناتها ، علماً بأن :

• طاقة الترابط النووي الكلية = 192.717 MeV

• كتلة البروتون = 1.00728 u

• كتلة النيوترون = 1.00866 u

الحل

$$\therefore \text{الكتلة النظرية } (M_A) = (12 \times 1.00728) + (12 \times 1.00866) = 24.19128 \text{ u}$$

$$\therefore \text{النقص في الكتلة } (\Delta m) = \frac{BE}{931} = \frac{192.717}{931} = 0.207 \text{ u}$$

$$\therefore \text{الكتلة الفعلية } (M_X) = M_A - \Delta m$$

$$\therefore \text{الكتلة الفعلية } (M_X) = 24.19128 - 0.207 = 23.98428 \text{ u}$$

مثال ٣

احسب الكتلة النظرية لنواة نظير الأرجون $^{40}_{18}\text{Ar}$ ، إذا علمت أن :

• الكتلة الفعلية لنواة نظير الأرجون $^{40}_{18}\text{Ar} = 39.96238 \text{ u}$

• طاقة الترابط النووي للجسيم الواحد = 8.38877 u

الحل

$$\therefore BE = \frac{BE}{A} \times A = 8.38877 \times 40 = 335.5508 \text{ MeV}$$

$$\therefore \Delta m = \frac{BE}{931} = \frac{335.5508}{931} = 0.36042 \text{ u}$$

$$\therefore M_A = M_X + \Delta m = 39.96238 + 0.36042 = 40.3228 \text{ u}$$

مثال ٤

احسب العدد الذري لعنصر تحتوي نواته على 20 نيوترون ، علماً بأن :

• طاقة الترابط النووي الكلية له = 198.508 MeV

• الكتلة الفعلية لنواة هذا العنصر = 39.0983 u

• كتلة البروتون = 1.00728 u

• كتلة النيوترون = 1.00866 u

الحل

$$\therefore \Delta m = \frac{BE}{931} = \frac{198.508}{931} = 0.3206 \text{ u}$$

$$\therefore M_A = M_X + \Delta m = 39.0983 + 0.3206 = 39.4189 \text{ u}$$

$$\therefore M_A = (N \times m_n) + (Z \times m_p)$$

$$\therefore 39.4189 = (20 \times 1.00866) + (Z \times 1.00728)$$

$$\therefore 39.4189 = 20.1732 + (Z \times 1.00728)$$

$$\therefore Z = \frac{39.4189 - 20.1732}{1.00728} = 19.1 \approx 19$$



الدرس 2

استقرار (ثبات) النواة

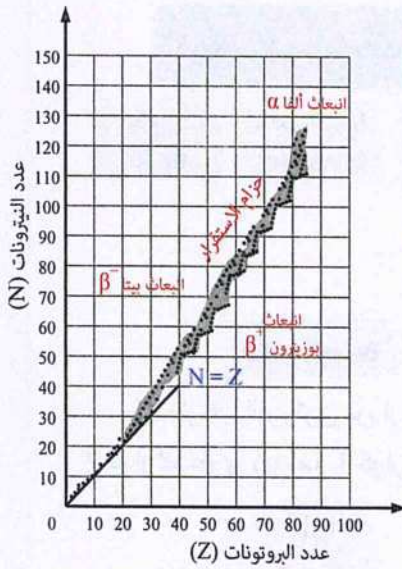
تنقسم العناصر حسب استقرارها إلى

عناصر غير مستقرة

عناصر تتحلل أنوية ذراتها بمرور الزمن نتيجة حدوث نشاط إشعاعي.

عناصر مستقرة

عناصر تبقى نواة ذراتها ثابتة على مر الزمن دون حدوث أي نشاط إشعاعي.



عند رسم علاقة بيانية بين عدد النيوترونات (N) وعدد البروتونات (Z) وذلك لجميع أنوية ذرات العناصر المستقرة والموجودة في الجدول الدوري فإننا نجد أن جميع الأنوية تقع على أو قريبة من خط ينحرف قليلاً إلى أعلى بزيادة Z عن الخط الذي يمثل $N = Z$ ، كما في الشكل التالي :
 بدراسة الشكل البياني نتبين أن :

① أنوية ذرات العناصر الخفيفة المستقرة :

يكون فيها عدد النيوترونات يساوي عدد البروتونات وتكون النسبة $N = Z$ هي 1:1 وتتزايد هذه النسبة تدريجياً كلما انتقلنا للعناصر الأثقل في الجدول الدوري إلى أن تصل إلى حوالي 1:1.53 في حالة نواة ذرة الرصاص $^{208}_{82}\text{Pb}$

② أنوية ذرات العناصر غير المستقرة :

موقع الأنوية غير المستقرة	سبب عدم استقرار أنوية الذرات	كيفية وصول الأنوية غير المستقرة لحالة الاستقرار
يسار حزام الاستقرار	عدد النيوترونات فيها أكبر من حد الاستقرار النسبة $\left(\frac{N}{Z}\right)$ كبيرة	بانبعث (جسيم بيتا β^-) أو (إلكترون نواة سالب ${}^0_{-1}\text{e}$) من نواة العنصر غير المستقر، لتحويل أحد النيوترونات الزائدة ${}^1_0\text{n}$ إلى بروتون ${}^1_1\text{H}$ حتى تتعدل النسبة $\left(\frac{N}{Z}\right)$ لتقترب من حزام الاستقرار ${}^1_0\text{n} \longrightarrow {}^1_1\text{H} + {}^0_{-1}\text{e}$
يمين حزام الاستقرار	عدد البروتونات فيها أكبر من حد الاستقرار النسبة $\left(\frac{N}{Z}\right)$ صغيرة	بانبعث (جسيم بوزيترون β^+) أو (إلكترون نواة موجب ${}^0_{+1}\text{e}$) من نواة العنصر غير المستقر، لتحويل أحد البروتونات الزائدة ${}^1_1\text{H}$ إلى نيوترون ${}^1_0\text{n}$ حتى تتعدل النسبة $\left(\frac{N}{Z}\right)$ لتقترب من حزام الاستقرار ${}^1_1\text{H} \longrightarrow {}^1_0\text{n} + {}^0_{+1}\text{e}$
أعلى حزام الاستقرار	عدد النيوكليونات فيها أكبر من حد الاستقرار	بانبعث (دقيقة ألفا α) أو (نواة هيليوم ${}^4_2\text{He}$) من نواة العنصر غير المستقر، لفقد (2 بروتون + 2 نيوترون) حتى تتعدل النسبة $\left(\frac{N}{Z}\right)$ لتقترب من حزام الاستقرار ${}^A_Z\text{X} \longrightarrow {}^{A-4}_{Z-2}\text{Y} + {}^4_2\text{He}$

مفهوم الكوارك

في عام 1964م أثبت العالم (موري جيلمان) أن البروتونات عبارة عن تجمع من جسيمات أولية أطلق عليها اسم كواركات، يبلغ عددها ستة أنواع وكل كوارك يتميز برقم يرمز له بالرمز Q يعبر عن شحنة منسوبة إلى شحنة الإلكترون وتأخذ القيم $(+\frac{2}{3}e^- \text{ or } -\frac{1}{3}e^-)$ ، والمخطط التالي يوضح أنواع الكواركات وقيم Q لكل منها :

الكواركات

كواركات شحنتها $-\frac{1}{3}e^-$

سفلي down (d) غريب strange (s) قاعي bottom (b)

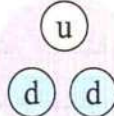
كواركات شحنتها $+\frac{2}{3}e^-$

علوي up (u) ساحر (بديع) charm (c) قمي top (t)

تركيب البروتون والنيوترون

تركيب النيوترون

يتركب النيوترون من ارتباط
1 كوارك علوي (u) مع 2 كوارك سفلي (d)



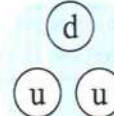
الشحنة الكهربائية للنيوترون Q_n متعادلة

$$Q_n = u + d + d$$

$$Q_n = \frac{2}{3} - \frac{1}{3} - \frac{1}{3} = 0$$

تركيب البروتون

يتركب البروتون من ارتباط
2 كوارك علوي (u) مع 1 كوارك سفلي (d)



الشحنة الكهربائية للبروتون Q_p موجبة

$$Q_p = u + u + d$$

$$Q_p = \frac{2}{3} + \frac{2}{3} - \frac{1}{3} = +1$$

1 شغلا دماغك

النسبة بين تواجد الكوارك d والكوارك u في نواة ^1_1H تكون

3d : 1u (د)

1d : 2u (ج)

1d : 3u (ب)

2d : 1u (أ)

2 شغلا دماغك

نواة ذرة التريتيوم ^3_1H تحتوي الأنواع التالية من الكواركات

5u + 5d (د)

4u + 5d (ج)

4u + 4d (ب)

5u + 4d (أ)

أسئلة تمهيدية

أولاً

١ اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :



١ الشكل المقابل يمثل

أ بروتون.

ب نيترون.

ج إلكترون.

د ميزون.

٢ عندما يتحول البروتون إلى نيترون ينطلق

أ α ب β^+ ج β^- د δ

٣ عندما يتحول النيترون إلى بروتون ينطلق

أ α ب β^+ ج β^- د δ

٤ النيوكليونات اسم يطلق على

أ البروتونات ودقائق ألفا.

ب دقائق ألفا ودقائق بيتا.

ج دقائق بيتا والنيترونات.

د النيترونات والبروتونات.

٥ رقم الشحنة (Q) لكوارك من النوع (u) يساوي

أ 0

ب $-\frac{1}{3}$ ج $+\frac{2}{3}$

د -1

٢ اكتب المصطلح العلمي الدال على كل عبارة من العبارات التالية :

- ١ • جسيم يتكون عندما يتحول أحد النيوترونات الزائدة إلى بروتون.
- جسيمات سالبة الشحنة توجد داخل النواة.
- ٢ • جسيم يتكون عندما يتحول أحد البروتونات الزائدة إلى نيوترون.
- ٣ • جسيم يتكون من ارتباط 2 كوارك علوي (u) مع 1 كوارك سفلي (d).
- ٤ • جسيم يتكون من ارتباط 1 كوارك علوي (u) مع 2 كوارك سفلي (d).
- ٥ • قوى تعمل على ترابط النيوكليونات داخل نواة الذرة.
- ٦ • كمية الطاقة المكافئة لمقدار النقص في كتلة مكونات النواة.
- ٧ • العنصر الذي تبقى نواة ذرته ثابتة على مر الزمن.
- ٨ • العنصر الذي تتحلل نواة ذرته مع الزمن نتيجة حدوث نشاط إشعاعي.

٣ علل لما يأتي :

- ١ • تماسك نواة ذرة العنصر رغم وجود قوى تنافر داخلها.
- ٢ • الكتلة الفعلية لنواة أي ذرة أقل من مجموع كتلة مكوناتها.
- ٣ • تعتبر طاقة الترابط النووي لكل نيوكلون مقياساً مناسباً للاستقرار النووي.
- ٤ • أنوية ذرات العناصر التي تقع على يسار حزام الاستقرار غير مستقرة.
- أنوية ذرات العناصر التي تقع على يسار حزام الاستقرار تفقد دقيقة بيتا.
- ٥ • أنوية ذرات العناصر التي تقع على يمين حزام الاستقرار غير مستقرة.
- أنوية ذرات العناصر التي تقع على يسار حزام الاستقرار تفقد دقيقة بوزيترون.
- ٦ • أنوية ذرات العناصر التي تقع على أعلى حزام الاستقرار غير مستقرة.
- أنوية ذرات العناصر التي تقع على أعلى حزام الاستقرار تفقد دقيقة ألفا.
- ٧ • يحمل البروتون شحنة كهربائية موجبة، بينما يحمل النيوترون شحنة كهربائية متعادلة.

٤ ما الدور الذي يقوم به كل من العالم ... ؟

موري جيلمان.

٥ ما النتائج المترتبة على كل من ... ؟

- ١ • زيادة عدد النيوترونات في نواة ذرة عنصر مُشع عن حد الاستقرار.
- ٢ • احتواء نواة ذرة عنصر ما على عدد من البروتونات أكبر من حد الاستقرار.
- ٣ • زيادة عدد النيوكليونات في نواة ذرة عنصر مُشع عن حد الاستقرار.
- ٤ • خروج إلكترون من ذرة عنصر.
- ٥ • خروج إلكترون من نواة عنصر مُشع.



الدرس ②

Open Book

ثانياً

١ اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة:

القوى النووية

١ أي من القوى التالية هي الأضعف في الطبيعة؟

أ) القوى النووية القوية.

ب) القوى النووية الضعيفة.

ج) قوى التجاذب المادي.

د) قوى التنافر الكهربائي.

٢ النظير الأكثر استقراراً هو الذي تكون فيه

أ) طاقة الترابط النووي متوسطة.

ب) طاقة الترابط النووي صغيرة.

ج) طاقة الترابط النووي للجسيم الواحد كبيرة.

د) طاقة الترابط النووي للجسيم الواحد صغيرة.

طاقة الترابط النووي

٣ إذا كان الفرق بين مجموع كتل النيوكليونات الحرة والنيوكليونات المترابطة في نواة ذرة الحديد $^{56}_{26}\text{Fe}$ يساوي 0.5 u فإن طاقة الترابط النووي لنواة ذرة الحديد تساوي

أ) 0.5 J

ب) 0.5 MeV

ج) 465.5 MeV

د) 465.5 J

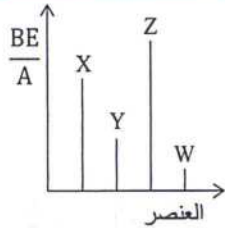
٤ إذا كانت طاقة الترابط النووي لنواة ذرة الهيليوم (^4_2He) تساوي 28 MeV فإن طاقة الترابط النووي لكل نيوكليون فإنها تساوي

أ) 7 MeV

ب) 14 MeV

ج) 56 MeV

د) 112 MeV



٥ العنصر هو الأكثر استقراراً.

- ١ Z
٢ W
٣ X
٤ Y

استقرار (ثبات) النواة

٦ نظيران للعنصر X يكون أحدهما أكثر استقراراً عندما

- ١ يكون عدد النيوترونات في أحدهما أقل من الآخر.
٢ يكون عدد البروتونات في أحدهما أقل من الآخر.
٣ يتساوى العدد الكتلي لكل منهما.
٤ تكون طاقة الترابط لكل نيوكليون بالنواة متساوية.

٧ كل مما يلي من صفات البوزيترون ماعداً

- ١ كتلته تعادل $\frac{1}{1800}$ من كتلة البروتون.
٢ سرعته تساوي سرعة الإلكترون.
٣ شحنته تعادل شحنة 2 كوارك (u) وكوارك (d)
٤ شحنته تعادل شحنة 2 كوارك (u) و 2 كوارك (d)

٨ أي نظائر النيتروجين التالية يمكن أن ينبعث منها بوزيترون؟

- ١ $^{14}_7\text{N}$
٢ $^{12}_7\text{N}$
٣ $^{15}_7\text{N}$
٤ $^{16}_7\text{N}$

٩ أي نظائر الأكسجين التالية يمكن أن ينبعث منها بيتا؟

- ١ $^{15}_8\text{O}$
٢ $^{16}_8\text{O}$
٣ $^{14}_8\text{O}$
٤ $^{19}_8\text{O}$

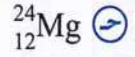
١٠ أي من الذرات التالية تقع على يسار حزام الاستقرار؟

- ١ $^{20}_{10}\text{Ne}$
٢ $^{25}_{11}\text{Na}$
٣ $^{26}_{13}\text{Al}$
٤ $^{14}_7\text{N}$



الدرس ②

١١ أي من الذرات التالية تقع على يمين حزام الاستقرار؟



١٢ أي مما يلي يعتبر إلكترون نواة؟

أ جسيم ألفا.

ب جسيم بيتا.

ج جسيم بوزيترون.

د أشعة جاما.

١٣ أي مما يلي يعتبر إلكترون موجب؟

أ جسيم ألفا.

ب جسيم بيتا.

ج جسيم بوزيترون.

د أشعة جاما.

١٤ نواة الرصاص $^{186}_{82}\text{Pb}$ تقع حزام الاستقرار.

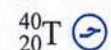
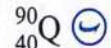
أ أعلى

ب على

ج يمين

د يسار

١٥ كل الأنوية التالية خفيفة ومستقرة ماعدا



١٦ النواة التي لها النسبة $\frac{N}{Z}$ تعادل 1.23 تقع حزام الاستقرار.

أ أعلى

ب على

ج يمين

د يسار

١٧ نواة $^{27}_{13}\text{Al}$ تحتوي على كوارك علوي.

٢٦ أ

١٣ ب

٤١ ج

٤٠ د

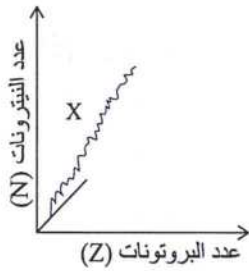
١٨ من صفات العنصر (X) في الشكل المقابل

أ عنصر مُشع يفقد جسيمات ألفا حتى يستقر.

ب عدد النيوكلونات فيه أكبر من حد الاستقرار.

ج تظل عدد نيوكلونات ثابتة أثناء تحوله إلى عنصر مُستقر.

د نسبة البروتونات فيه أكبر من حد الاستقرار.



مفهوم الكوارك

١٩ ما عدد نيوكلونات نواة عنصر تحتوي على ١٢ نيوترون و ٣٤ كوارك علوي و ٣٥ كوارك سفلي؟

١١ أ

١٢ ب

٢٣ ج

٢٤ د

٢٠ نواة الهيليوم تحتوي على

$3d + 3u$ أ

$3d + 6u$ ب

$6d + 3u$ ج

$6d + 6u$ د

٢١ ما الجسيم الذي يحتوي على ٣ كوارك علوي، ٣ كوارك سفلي؟

أ البروتون ^1_1H

ب ألفا ^4_2He

ج الديوترون ^2_1H

د التريتيون ^3_1H

٢٢ النسبة بين تواجد الكوارك d والكوارك u في البروتون الواحد تكون

$2d : 1u$ أ

$1d : 3u$ ب

$1d : 2u$ ج

$3d : 1u$ د

(مصر ١٩)



الدرس ٢

(مصر ١٩)

٢٣ نواة ذرة التريتيوم ${}^3_1\text{H}$ تحتوي الأنواع التالية من الكواركات

١) $5u + 4d$

٢) $4u + 4d$

٣) $4u + 5d$

٤) $5u + 5d$

(مصر ١٩)

٢٤ عدد وأنواع الكواركات التي يتكون منها البروتونات داخل نواة عنصر الليثيوم ${}^7_3\text{Li}$ هي

١) 4 كوارك علوي ، 8 كوارك سفلي.

٢) 6 كوارك علوي ، 3 كوارك سفلي.

٣) 10 كوارك علوي ، 11 كوارك سفلي.

٤) 3 كوارك علوي ، 6 كوارك سفلي.

٢٥ نواة عنصر عدده الذري 9 وتحتوي نواته على 57 كوارك، فإنها تحتوي على

١) 19 نيوكلون / 29 كوارك علوي.

٢) 19 نيوكلون / 28 كوارك علوي.

٣) 10 نيوكلون / 29 كوارك علوي.

٤) 10 نيوكلون / 28 كوارك علوي.

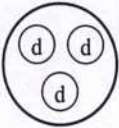
٢٦ نواة عنصر X تحتوي على 82 كوارك علوي، 86 كوارك سفلي، ما العدد الذري لها ؟

١) 26

٢) 30

٣) 56

٤) 82



٢٧ قام فريق بحثي باكتشاف الجسيم الذي أمامك والذي يتكون من ثلاثة أنواع من الكوارك

فإن شحنة هذا الجسيم تعادل شحنة

١) ألفا.

٢) بيتا.

٣) بوزيترون.

٤) جاما.

٢ اجب عن المسائل التالية :

١ احسب طاقة الترابط النووي لكل نيوكلون في نواة ذرة الهيليوم (${}^4_2\text{He}$) ، علماً بأن :

• الكتلة الفعلية للهيليوم (${}^4_2\text{He}$) 4.00151 u

• كتلة البروتون 1.00728 u

• كتلة النيوترون 1.00866 u

(7.0686175 MeV)

٢ احسب طاقة ترابط الديوتيريوم (${}^2_1\text{H}$) بوحدة MeV ، علماً بأن :

• الكتلة الفعلية للديوتيريوم (${}^2_1\text{H}$) 2.014102 u

• كتلة البروتون 1.00728 u

• كتلة النيوترون 1.00866 u

(1.711178 MeV)

٣ أياً من النظيرين (الأكسجين ${}^{16}_8\text{O}$ ، أو الأكسجين ${}^{17}_8\text{O}$) أكثر استقراراً ، علماً بأن :

• كتلة (${}^{16}_8\text{O}$) الفعلية 15.994915 u

• كتلة (${}^{17}_8\text{O}$) الفعلية 16.999139 u

• كتلة البروتون 1.00728 u

• كتلة النيوترون 1.00866 u

(${}^{17}_8\text{O} = 7.5 \text{ MeV}$) < (${}^{16}_8\text{O} = 7.7 \text{ MeV}$)

(محص ١٩)

٤ استنتج مع التفسير أياً من النظيرين (${}^{15}_7\text{N}$) أو (${}^{14}_7\text{N}$) أكثر استقراراً ، علماً بأن :

• كتلة البروتون 1.0073 u

• كتلة النيوترون 1.0087 u

• الكتلة الفعلية للنظير (${}^{15}_7\text{N}$) 15.0049 u

• طاقة الترابط النووي لكل نيوكلون للنظير (${}^{14}_7\text{N}$) 6.98 MeV

(${}^{14}_7\text{N} = 6.98 \text{ MeV}$) < (${}^{15}_7\text{N} = 7.19 \text{ MeV}$)

(محص ١٩)

٥ إذا كانت طاقة الترابط النووي لكل نيوكلون في نواة ذرة عنصر (${}^{56}_{26}\text{X}$) هي 9.959705 MeV احسب الكتلة المتحولة إلى طاقة ترابط نووي.

(0.599044 u)

٦ احسب طاقة ترابط النيوترون في النواة (${}^{43}_{20}\text{Ca}$) علماً بأن :

• الكتلة الفعلية في (${}^{43}_{20}\text{Ca}$) 42.958767 u

• الكتلة الفعلية في (${}^{42}_{20}\text{Ca}$) 41.958618 u

• كتلة النيوترون النظرية 1.00866 u

(7.923741 MeV)



الدرس ②

٧ احسب الكتلة الفعلية لنواة ذرة الصوديوم ($^{23}_{11}\text{Na}$) إذا علمت أن :

• طاقة الترابط النووي الكلية = 90.8656 MeV

• كتلة البروتون = 1.00728 u

• كتلة النيوترون = 1.00866 u

(23.0864 u)

٨ احسب الكتلة الفعلية لنواة ذرة الكربون ($^{12}_6\text{C}$) علماً بأن :

• طاقة الترابط النووي لكل نيوكليون في نواة ذرة الكربون 7.42007 u

• كتلة البروتون = 1.00728 u

• كتلة النيوترون = 1.00866 u

(12 u)

٩ احسب الكتلة الفعلية لنواة ذرة النيتروجين ($^{14}_7\text{N}$) علماً بأن :

• طاقة الترابط النووي لكل نيوكليون في نواة ذرة النيتروجين 6.974 MeV

• كتلة البروتون = 1.00728 u

• كتلة النيوترون = 1.00866 u

(14.0067 u)

١٠ احسب الكتلة الفعلية لنواة عنصر عدده الذري 3 ، علماً بأن :

• كتلة نيوتروناته = 3.02598 u

• طاقة الترابط النووي لكل نيوكليون به = 5.1205 u

• كتلة البروتون = 1.00728 u

• كتلة النيوترون = 1.00866 u

(6.01482 u)

١١ احسب الكتلة النظرية لنواة أحد نظائر النيتروجين إذا علمت أن :

• طاقة الترابط لها 90.8656 MeV ،

• الكتلة الفعلية للنواة 13.0057 u

(13.1033 u)

١٢ احسب الكتلة النظرية لنواة نظير الأرجون ^{40}Ar ، إذا علمت أن :

• الكتلة الفعلية لنواة نظير الأرجون $^{40}\text{Ar} = 39.96238 \text{ u}$

• طاقة الترابط النووي للجسيم الواحد = 8.38877 u

(40.3228 u)

١٣ احسب العدد الذري لعنصر ما ، علماً بأن :

• طاقة الترابط النووي الكلية له = 27.36 MeV

• طاقة الترابط النووي لكل نيوكلون = 6.84 MeV

• كتلة النيوترونات = 2.01732 u

• كتلة النيوترون = 1.00866 u

(2)

(مصر ١٩)

١٤ احسب العدد الذري لذرة الأرجون ^{40}Ar ، علماً بأن :

• الكتلة الحسابية = 40.3228 MeV

• كتلة البروتون = 1.0073 u

• كتلة النيوترونات = 22.19144 u

(18)

(مصر ١٩)

١٥ احسب العدد الذري لعنصر تحتوي نواته على 20 نيوترون ، علماً بأن :

• طاقة الترابط النووي الكلية له = 198.508 MeV

• الكتلة الفعلية لنواة هذا العنصر = 39.0983 u

• كتلة البروتون = 1.00728 u

• كتلة النيوترون = 1.00866 u

(19)

١٦ احسب عدد نيوترونات عنصر عدده الكتلي 14 ، علماً بأن :

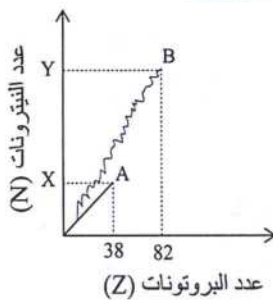
• طاقة الترابط النووي لجسيم واحد له = 34.1411 MeV

• الكتلة الفعلية للعنصر = 13.5986 u

• كتلة البروتونات = 7.0511 u

• كتلة النيوترون = 1.0087 u

(7)



(X = 38 , Y = 126)

١٧ الشكل البياني المقابل ، يوضح العلاقة بين عدد البروتونات (Z)

وعدد النيوترونات (N) ، ويتضح من الرسم عنصران مستقران

فإذا علمت أن عدد نيوكلونات العنصر (B) = 208

احسب قيمتي (X) ، (Y)



الدرس (2)

٣ اجب عن الأسئلة التالية :

(مصر ١٩)

١ أي نواتي العنصريين التاليين مُشع وأيهما مُستقر ؟ فسر إجابتك.



(X = مُشع , Y = مُستقر)

٢ لديك ثلاثة عناصر (A) ، (B) ، (C) فإذا كانت نسبة (N : Z) على الترتيب هي :

(126 : 82) ، (146 : 92) ، (121 : 79)

(مصر ١٩)

أي العناصر يكون فيها نسبة النيوترونات أكبر من حد الاستقرار ؟

(B)

٣ أحد العناصر التالية عنصر مُشع :



(مصر ١٩)

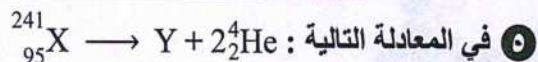
حدد رمز العنصر المُشع من هذه العناصر ، مع ذكر السبب.

($^{244}_{94}\text{C}$)

٤ عنصر $^{227}_{89}\text{X}$ حدد أين يقع هذا العنصر (يمين حزام الاستقرار أم يسار حزام الاستقرار أم أعلى حزام الاستقرار)

(مصر ١٩)

ثم وضع كيف يمكن أن يصل لحالة الاستقرار ؟



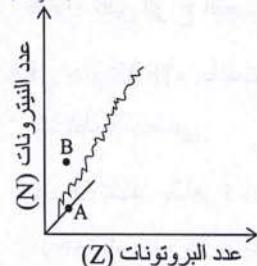
(مصر ١٩)

حدد نوع العنصر (Y) من حيث الاستقرار ، مع التفسير.

٦ في الشكل المقابل :

فسر : العنصر (A) أكثر استقراراً من العنصر (B)

(مصر ١٩)



٧ قارن بين : عنصر فقد إلكترون من ذرته ، وآخر فقد إلكترون من نواته.

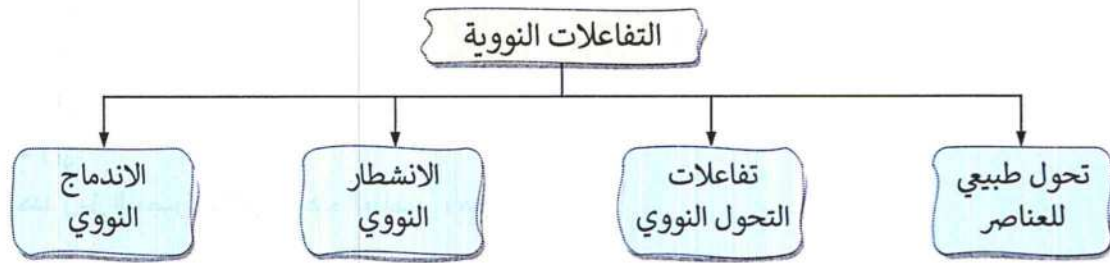
التفاعلات النووية

التفاعلات النووية

هي عمليات تتضمن تغير تركيب أنوية ذرات العناصر المتفاعلة ، وتكوين أنوية ذرات عناصر جديدة عندما تلتقي أنوية الذرات المتفاعلة.

• التفاعلات النووية تختلف عن التفاعلات الكيميائية ... علل ؟

لأن التفاعل الكيميائي يحدث بين ذرات العناصر عن طريق الارتباط بين الإلكترونات الموجودة في مستويات الطاقة الخارجية لذرات العناصر المتفاعلة ولا يحدث تغير لنوى هذه الذرات.



1 تفاعلات التحول الطبيعي للعناصر « النشاط الإشعاعي الطبيعي »

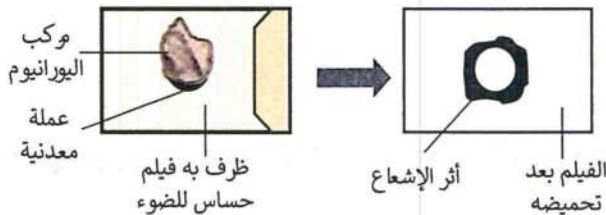
اكتشاف ظاهرة النشاط الإشعاعي

• في أوائل عام 1896م اكتشف العالم " هنري بيكريل " - عن طريق الصدفة - أحد مركبات اليورانيوم يُصدر إشعاعات غير مرئية تلقائية تؤدي لتكوين ظلال على ألواح التصوير الحساسة.

• في عام 1898م اطلقت " مدام كوري " على هذه الظاهرة اسم النشاط الإشعاعي.



ملري كوري



تخرق الإشعاعات الصادرة من مركب اليورانيوم الورق ولكنها لا تخرق الأجسام المعدنية

• عند اكتشاف ظاهرة النشاط الإشعاعي كان اهتمام الباحثين موجهاً إلى معرفة طبيعة الإشعاعات المنطلقة من المواد المشعة ومقارنة خواصها **واتبع في ذلك طريقتان هما :**

- ① اختبار مقدرة الإشعاعات على اختراق المواد.
- ② قياس انحراف الإشعاعات بتأثير كل من المجال المغناطيسي والمجال الكهربائي.



الدرس ①

• دلت التجارب على أن هناك ثلاثة إشعاعات مختلفة تنطلق من المواد ذات النشاط الإشعاعي الطبيعي وهي :

① إشعاعات ألفا (α)

هي عبارة عن نواة ذرة الهيليوم وهي دقائق تتكون كل منها من بروتونين ونيوترونين، ويرمز لها بالرمز α

– اختلاف دقيقة ألفا عن ذرة الهيليوم رغم أن رمز كل منهما ${}^4_2\text{He}$... **علل ؟**

لأن دقيقة ألفا تعبر عن النواة فهي موجبة بينما ذرة الهيليوم متعادلة الشحنة.

– انبعاث دقيقة ألفا α من نواة عنصر مُشع يؤدي لحدوث تحول عنصري ... **علل ؟**

لتكون عنصر جديد عدده الذري أقل بمقدار 2 وعدده الكتلي أقل بمقدار 4 بالنسبة للنواة الأصلية.

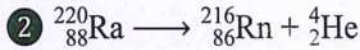
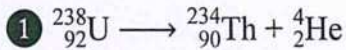
مثال ①

اكتب المعادلة النووية الدالة على كل من :

① فقد دقيقة ألفا من نظير اليورانيوم ${}^{238}_{92}\text{U}$ ليتحول إلى نظير الثوريوم Th

② فقد دقيقة ألفا من نظير الراديوم ${}^{220}_{88}\text{Ra}$ ليتحول إلى نظير الرادون Rn

الحل



② إشعاعات بيتا (β^-)

– يطلق على دقيقة بيتا β^- اسم الإلكترون ... **علل ؟**

لأنها تحمل صفات الإلكترون (${}^0_{-1}e$) من حيث الكتلة والسرعة والشحنة.

– يمكن إهمال كتلة دقيقة بيتا ... **علل ؟**

لضآلتها بالنسبة لوحدة الكتل الذرية تعادل $\frac{1}{1800}$ من وحدة الكتل الذرية.

– يرمز لدقيقة بيتا بالرمز (${}^0_{-1}e$) ... **علل ؟**

لأن (-1) تعني أن شحنتها تعادل وحدة الشحنات السالبة (الإلكترون)

(0) يعني أن كتلتها مُهملة مقارنة بكتلة البروتون والنيوترون.

– حدوث تحول عنصري عند خروج جسيم بيتا من نواة ذرة عنصر مُشع ... **علل ؟**

لتكون عنصر جديد عدده الذري أكبر بمقدار 1 لتحول أحد النيوترونات إلى بروتون

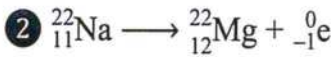
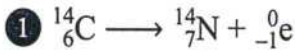
بينما عدده الكتلي لا يتغير بالنسبة للنواة الأصلية ${}_0^1\text{n} \longrightarrow {}^1_1\text{H} + {}^0_{-1}e$

مثال ٢

اكتب المعادلة النووية الدالة على كل من :

١ انبعاث دقيقة بيتا من نواة ذرة الكربون المشع $^{14}_6\text{C}$ ليتحول إلى نظير النيتروجين N٢ فقد دقيقة بيتا من نواة نظير الصوديوم $^{22}_{11}\text{Na}$ ليتحول إلى نظير المغنيسيوم Mg

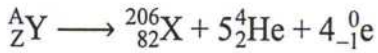
الحل



مثال ٣

اكتب العدد الذري والعدد الكتلي لعنصر مُشع يتحول إلى عنصر مُستقر عدده الذري 82 وعدده الكتلي 206 بعدما يفقد 5 جسيمات ألفا ، و 4 جسيمات بيتا.

الحل



$$A = 206 + [(5 \times 4) + (4 \times 0)] = 226$$

$$Z = 82 + [(5 \times 2) + (4 \times -1)] = 88$$

أشعة جاما (γ)

حـ

هي عبارة عن فوتونات «موجات كهرومغناطيسية»

- ذات طول موجي قصير جداً.

- سرعتها سرعة الضوء.

- ترددها كبير.

- طاقة فوتوناتها عالية ... علل ؟

لأنها أقصر الأمواج الكهرومغناطيسية في طولها الموجي بعد الأشعة الكونية وبذلك فإن ترددها كبير

- انبعاث أشعة جاما من نواة ذرة العنصر المُشع لا يؤدي إلى تغير في العدد الذري أو العدد الكتلي لها ... علل ؟

لأنها أمواج كهرومغناطيسية (فوتونات) عديمة الكتلة والشحنة.

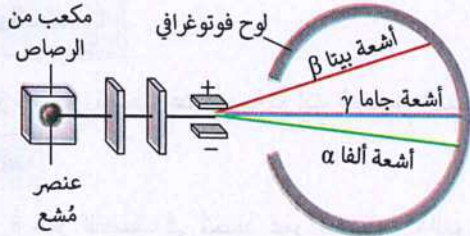
- تتبع أشعة جاما من نوى ذرات العناصر عندما تكون هذه النوى غير مُستقرة،

(أي أن طاقتها زائدة عما هي عليه في حالة استقرارها).

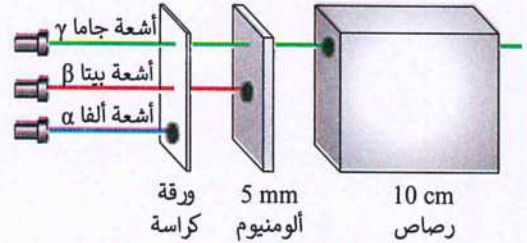


الدرس ①

مقارنة بين إشعاعات ألفا وبيتا وجاما



تأثير المجال الكهربائي على إشعاعات ألفا وبيتا وجاما



نفاذية إشعاعات ألفا وبيتا وجاما

والجدول التالي ، يوضح مقارنة بين خواص الأنواع الثلاثة من الإشعاعات التي تنطلق من مادة مُشعة.

أوجه المقارنة	أشعة ألفا	أشعة بيتا	أشعة جاما
الرمز	α	β^-	γ
الطبيعة	نواة ذرة الهيليوم ${}^4_2\text{He}$	إلكترون نواة ${}^0_{-1}\text{e}$	فوتون عالي الطاقة
الكتلة	أربعة أمثال كتلة البروتون تقريباً	$\frac{1}{1800}$ من كتلة البروتون	عديمة الكتلة
القدرة على النفاذ	"ضعيفة" لا يمكنها النفاذ من ورقة كراسة	"متوسطة" لا يمكنها النفاذ من شريحة ألومنيوم سُمكها 5 mm	"عالية جداً" تستطيع النفاذ خلال شريحة الرصاص سُمكها عدة سنتيمترات وإن كانت شدتها تقل أثناء النفاذ
القدرة على تأين الغازات	عالية جداً	عالية	منخفضة
التأثر بالمجال الكهربائي	تنحرف قليلاً ناحية القطب السالب	تنحرف انحرافاً كبيراً ناحية القطب الموجب	لا تتأثر بالمجال الكهربائي
التأثر بالمجال المغناطيسي	تنحرف قليلاً ناحية القطب السالب	تنحرف انحرافاً كبيراً ناحية القطب الموجب	لا تتأثر بالمجال المغناطيسي

عمر النصف

عندما تتبعث دقائق ألفا أو دقائق بيتا أو أشعة جاما من نواة ذرة عنصر مُشع فإنه يقال : إن هذه النواة حدث لها انحلال إشعاعي ويقل نشاط المادة المُشعة بمرور الزمن

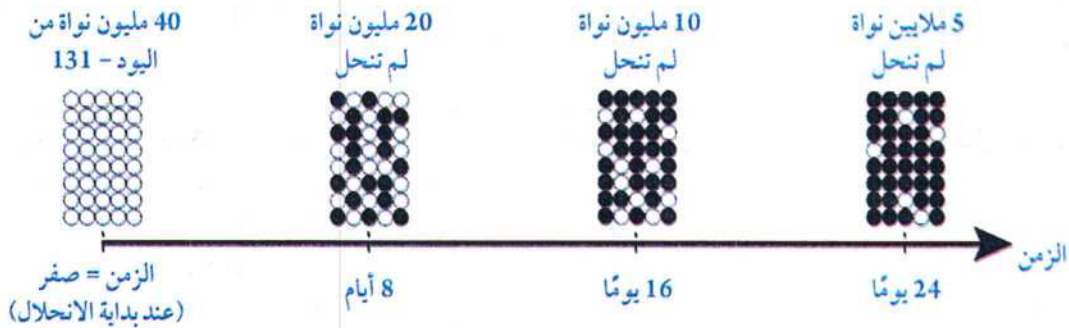
فترة عمر النصف $t_{\frac{1}{2}}$

الزمن اللازم لتحلل نصف عدد أنوية ذرات العنصر المُشع.

الاستخدام

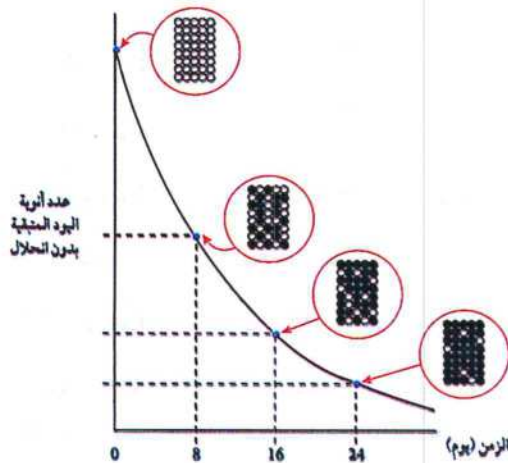
يستخدم فترة عمر النصف في تحديد عمر الصخور والموميا.

فإذا أخذنا على سبيل المثال عينة من عنصر اليود المُشع (يود - 131) تتحلل نواة واحدة فقط كل ثانية من 1,000,000 نواة يود موجودة في هذه اللحظة، والشكل التالي يمثل انحلال (يود - 131)



الشكل يوضح مقدار الزمن الذي ينقص فيه عدد أنوية اليود بالإشعاع إلى نصف العدد الأصلي يسمى "عمر النصف".

في هذا الشكل ○ تمثل مليون نواة يود لم تنحل أما ● تمثل مليون نواة يود انحلت



$$\text{فترة عمر النصف } t_{\frac{1}{2}} = \frac{\text{الفترة الكلية (t)}}{\text{عدد الفترات (D)}}$$

ماذا نعني بقولنا أن فترة عمر النصف لليود 131 يساوي 8 days ؟
الزمن الذي يتناقص فيه عدد أنوية عنصر اليود المُشع إلى نصف عددها الأصلي عن طريق الانحلال الإشعاعي يساوي 8 days



الدرس ①

مثال ④

احسب فترة عمر النصف لعنصر مُشع ، إذا علمت أن عينة منه كتلتها 12 g يتبقى منها 1.5 g بعد مرور 45 days

الحل

$$12 \text{ g} \xrightarrow{t_{1/2}^{(1)}} 6 \text{ g} \xrightarrow{t_{1/2}^{(2)}} 3 \text{ g} \xrightarrow{t_{1/2}^{(3)}} 1.5 \text{ g}$$

$$t_{1/2} = \frac{t}{D} = \frac{45}{3} = 15 \text{ days}$$

مثال ⑤

عينة من عنصر مُشع تحتوي على 4.8×10^{12} atom بعد مرور 8 years إذا علمت أن عمر النصف له 2 years

احسب :

① عدد أنوية الذرات المُتبقية.

② عدد أنوية الذرات المفقودة.

الحل

$$D = \frac{t}{t_{1/2}} = \frac{8}{2} = 4$$

$$4.8 \times 10^{12} \xrightarrow{t_{1/2}^{(1)}} 2.4 \times 10^{12} \xrightarrow{t_{1/2}^{(2)}} 1.2 \times 10^{12} \xrightarrow{t_{1/2}^{(3)}} 0.6 \times 10^{12} \xrightarrow{t_{1/2}^{(4)}} 0.3 \times 10^{12}$$

① \therefore عدد الأنوية المُتبقية = 0.3×10^{12} atom

② \therefore عدد الأنوية المفقودة = $4.8 \times 10^{12} - 0.3 \times 10^{12} = 4.5 \times 10^{12}$ atom

مثال ⑥

احسب الكتلة الأصلية لعنصر مُشع فترة عمر النصف له 0.5 day تبقى منه 0.25 g بعد مرور 3 days

الحل

$$D = \frac{t}{t_{1/2}} = \frac{3}{0.5} = 6$$

$$16 \text{ g} \xrightarrow{t_{1/2}^{(1)}} 8 \text{ g} \xrightarrow{t_{1/2}^{(2)}} 4 \text{ g} \xrightarrow{t_{1/2}^{(3)}} 2 \text{ g} \xrightarrow{t_{1/2}^{(4)}} 1 \text{ g} \xrightarrow{t_{1/2}^{(5)}} 0.5 \text{ g} \xrightarrow{t_{1/2}^{(6)}} 0.25 \text{ g}$$

الكتلة الأصلية = 16 g

أسئلة تمهيدية

أولا

١ اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

١ اكتشف العالم ظاهرة النشاط الإشعاعي.

أ هنري بيكريل.

ب أينشتاين.

ج رذرفورد

د بور

٢ يعبر الرمز ${}^4_2\text{He}$ عن

أ جسيم بيتا.

ب نيوترون.

ج جسيم ألفا.

د بروتون.

٣ أي العبارات التالية لا تنطبق على جسيمات ألفا ؟

أ عبارة عن أنوية هيليوم.

ب أكثر قدرة على تأين الهواء.

ج أكثر قدرة على النفاذ في الهواء.

د تتأثر بالمجال المغناطيسي.

٤ عندما يفقد عنصر مُشع جسيم ألفا بمقدار 4

أ يقل العدد الذري.

ب يقل العدد الكتلي.

ج يزداد العدد الذري.

د يزداد العدد الكتلي.

٥ أي الصفات التالية تنطبق على أشعة جاما ؟

أ لها شحنة موجبة.

ب لها شحنة سالبة.

ج عبارة عن إلكترونات.

د عبارة عن أمواج كهرومغناطيسية.



الدرس ①

٦ أي الجسيمات التالية أقل من حيث الكتلة ؟

① البروتون.

② جسيم ألفا.

③ النيوترون.

④ جسيم بيتا.

٢ اكتب المصطلح العلمي الدال على كل عبارة من العبارات التالية :

١ تفاعلات تتضمن تغير في تركيب أنوية ذرات العناصر المتفاعلة وتحويلها إلى أنوية ذرات عناصر جديدة.

٢ تفاعلات تتم عن طريق إلكترونات مستوى الطاقة الخارجي للذرات.

٣ جسيمات موجبة الشحنة تشبه في تركيبها أنوية ذرات الهيليوم.

٤ جسيمات تحمل صفات الإلكترون من حيث الكتلة والشحنة والسرعة.

• دقائق يؤدي انبعاثها من نواة ذرة عنصر مُشع إلى تكون عنصر جديد عدده الذري أكبر بمقدار 1

٥ موجات كهرومغناطيسية لا يؤدي انبعاثها من أنوية العناصر المُشعة إلى حدوث تغير في أعدادها الكتلية أو الذرية.

٦ الزمن الذي يقل فيه عدد أنوية العنصر المُشع إلى النصف.

٣ علل لما يأتي :

١ التفاعلات النووية تختلف عن التفاعلات الكيميائية.

٢ اختلاف دقيقة ألفا عن ذرة الهيليوم رغم أن رمز كل منهما ${}^4\text{He}$

٣ حدوث تحول عنصري عند خروج دقيقة ألفا من نواة ذرة عنصر مُشع.

• عند خروج جسيم ألفا من نواة ذرة عنصر مُشع يقل العدد الذري بمقدار 2 والعد الكتلي بمقدار 4

٤ يُطلق على دقيقة بيتا اسم إلكترون النواة.

٥ يرمز لدقيقة بيتا بالرمز ${}^0_{-1}\text{e}$

٦ حدوث تحول عنصري عند خروج جسيم بيتا من نواة ذرة عنصر مُشع.

• عند خروج جسيم بيتا من نواة ذرة عنصر يتكون عنصر جديد عدده الذري أكبر بمقدار 1 مع ثبات عدده الكتلي.

٧ عدم حدوث تحول عنصري عند انبعاث إشعاع جاما من نواة ذرة عنصر مُشع.

• لا يتغير العدد الذري أو العدد الكتلي لنواة العنصر المُشع عند انبعاث أشعة جاما.

٨ كبر طاقة فوتونات أشعة جاما.



٩ أشعة جاما لا تتأثر بالمجالين الكهربائي والمغناطيسي.

١٠ اختلاف كتلة المتبقي من كتلتين متساويتين من عنصرين مُشعين مُختلفين بعد مرور نفس الفترة الزمنية.

٤ ماذا يحدث عند « مع كتابة المعادلات كلها أمكن » ... ؟

- ١ انحلال الراديوم $^{220}_{80}\text{Ra}$ معطياً ألفا.
- ٢ انبعاث جسيم ألفا من نواة ذرة اليورانيوم $^{238}_{92}\text{U}$
- ٣ فقد جسيم ألفا ثم 2 جسيم بيتا من نواة ذرة $^{238}_{92}\text{U}$
- ٤ انبعاث جسيم بيتا من نواة ذرة الكربون $^{14}_6\text{C}$
- ٥ انبعاث إشعاع جاما من نواة ذرة عنصر مُشع.
- ٦ سقوط جسيمات ألفا وبيتا وجاما على ورقة كراسة.
- ٧ ترك عينة من عنصر مُشع كتلتها 50 g لفترة زمنية تساوي فترة عمر النصف.

٥ قارن بين كل من :

- ١ أشعة ألفا وبيتا وجاما. 
- ٢ التفاعلات الكيميائية والتفاعلات النووية. 



الدرس ①

Open Book

ثانياً

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

النشاط الإشعاعي الطبيعي

١ أي مما يلي لا يتغير عندما تفقد نواة ذرة $^{30}_{14}\text{Si}$ دقيقة ألفا

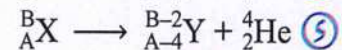
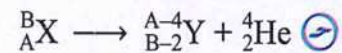
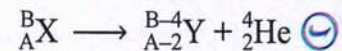
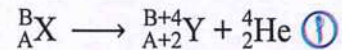
Ⓐ عدد الإلكترونات.

Ⓑ عدد البروتونات.

Ⓒ عدد النيوكليونات.

Ⓓ عدد النيوترونات.

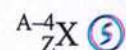
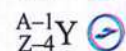
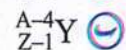
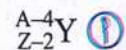
٢ المعادلة تمثل إشعاع نواة العنصر ^B_AX لدقيقة ألفا.



٣ تنتج نواة النظير $^{33}_{15}\text{P}$ من انبعاث جسيم بيتا من نواة النظير



٤ يرمز للنواة الناتجة عن انحلال نواة ذرة العنصر ^A_ZX بانبعاث دقيقة ألفا، ثم دقيقة بيتا بالرمز



٥ ينحل الثوريوم $^{228}_{90}\text{Th}$ متحولاً إلى البولونيوم $^{216}_{84}\text{Po}$ نتيجة انطلاق من جسيمات ألفا. (مصر ١٩)

2 Ⓐ

3 Ⓑ

4 Ⓒ

5 Ⓓ

٦ ينحل اليورانيوم $^{236}_{92}\text{U}$ إلى الرصاص $^{216}_{82}\text{Pb}$ بعدما يفقد دقيقة ألفا.

١) 5

٢) 7

٣) 9

٤) 10

٧ X نواة ذرة عنصر مُشع فقدت (5) جسيمات ألفا على التوالي فتحولت إلى نواة العنصر $^{206}_{80}\text{Y}$ فإن نواة ذرة العنصر الأصلي X هي

١) $^{226}_{90}\text{X}$

٢) $^{216}_{82}\text{X}$

٣) $^{226}_{86}\text{X}$

٤) $^{226}_{94}\text{X}$

٨ نواة عنصر مشع ^A_ZX فقدت دقيقة ألفا ثم دقيقتين بيتا، فأى مما يأتي لا يتغير؟

١) الإلكترونات أو النيوترونات.

٢) البروتونات أو النيوترونات.

٣) البروتونات أو الإلكترونات.

٤) النيوكليونات أو النيوترونات.

٩ عنصر $^{273}_{93}\text{X}$ فقد دقيقة ألفا ثم دقيقتين بيتا فإنه يتحول إلى

١) $^{270}_{93}\text{X}$

٢) $^{269}_{93}\text{X}$

٣) $^{269}_{92}\text{Y}$

٤) $^{270}_{90}\text{Y}$

١٠ الثوريوم $^{234}_{90}\text{Th}$ فقد دقيقتين ألفا ثم أربع دقائق بيتا فإن العنصر الناتج يكون

١) $^{230}_{88}\text{Ra}$

٢) $^{226}_{90}\text{Th}$

٣) $^{226}_{86}\text{Rn}$

٤) $^{238}_{92}\text{U}$

١١ يتحول العنصر إلى نظيره عندما يفقد عدد من جسيمات بيتا عدد من جسيمات ألفا.

١) يساوي

٢) نصف

٣) ربع

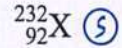
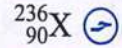
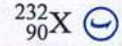
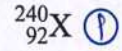
٤) ضعف

(مصر ١٩)

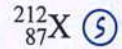
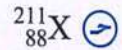
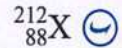
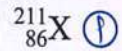


الدرس ①

١٢ عندما يفقد العنصر $^{236}_{92}\text{U}$ جسيم ألفا، ثم جسيمين بيتا، ثم شعاع جاما، فإن العنصر الناتج يكون



١٣ عنصر $^{216}_{88}\text{X}$ فقد دقيقة ألفا ودقيقة بيتا وشعاع جاما ونيوترون وبوزيترون، ما رمز العنصر الناتج؟



١٤ يتحول العنصر إلى نظيره عندما يفقد كل الجسيمات التالية ماعدا

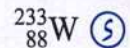
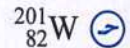
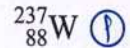
أ 2 ألفا و 4 بيتا.

ب ألفا و 2 بيتا و جاما.

ج ألفا و 3 بيتا وبوزيترون ونيوترون.

د ألفا و 2 نيوترون و جاما.

١٥ العنصر $^{217}_{85}\text{M}$ نتج بعد فقد العنصر W المشع لأربع دقائق ألفا وخمسة دقائق بيتا فإن العنصر المشع هو



١٦ نواة ذرة فقدت بوزيترون ثم بيتا ثم جاما لذا

أ يتحول العنصر إلى نظيره.

ب يتحول العنصر لعنصر آخر أقل في العدد الذري بمقدار 2

ج يتحول العنصر لعنصر آخر أكبر في العدد الذري بمقدار 2

د يعود العنصر إلى أصله.

١٧ انبعاث دقيقة ألفا ثم دقيقتين بيتا من نواة عنصر مشع يؤدي إلى

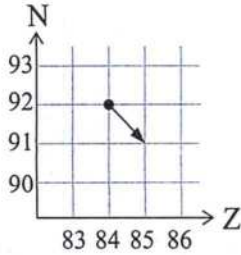
أ زيادة عدد البروتونات

ب زيادة عدد النيوترونات

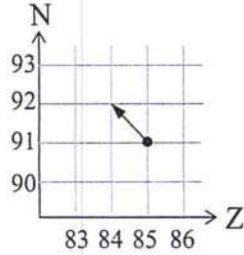
ج نقص عدد البروتونات

د نقص عدد النيوترونات

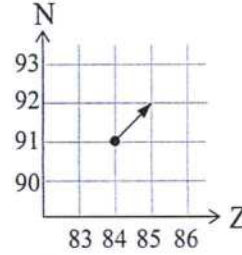
١٨ أي المخططات التالية تعبر عن انبعاث بيتا من عنصر مُشع؟



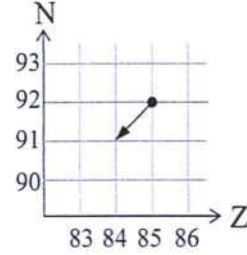
Ⓐ



Ⓑ

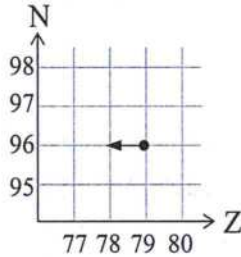


Ⓒ

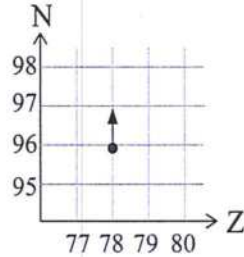


Ⓓ

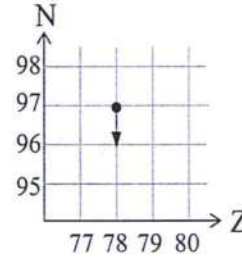
١٩ أي المخططات التالية تعبر عن انبعاث نيترون ثم شعاع جاما من عنصر مُشع؟



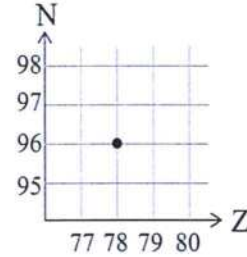
Ⓐ



Ⓑ



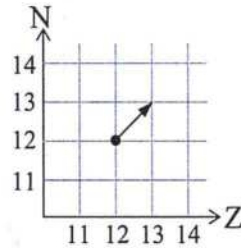
Ⓒ



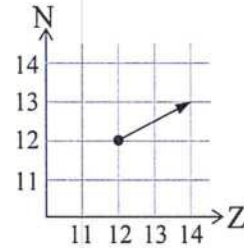
Ⓓ

٢٠ أي المخططات التالية تعبر عن تحول عنصر مُشع إلى عنصر آخر أكبر في العدد الذري بمقدار 1

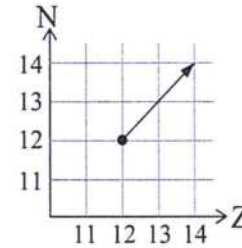
وأكثر في العدد الكتلي بمقدار 2 ؟



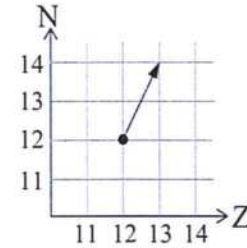
Ⓐ



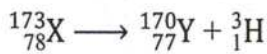
Ⓑ



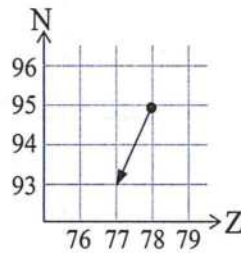
Ⓒ



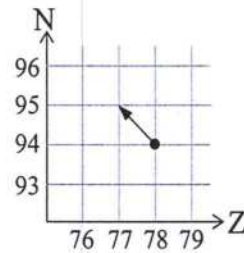
Ⓓ



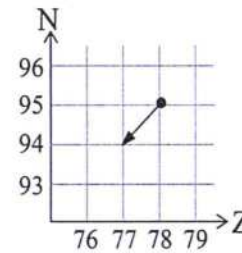
٢١ أي المخططات التالية تعبر عن الانحلال الإشعاعي التالي؟



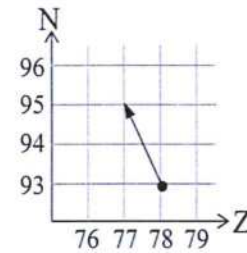
Ⓐ



Ⓑ



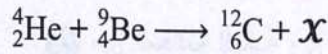
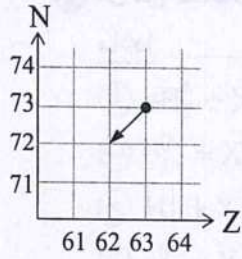
Ⓒ



Ⓓ



الدرس ①



٢٢ يمكن أن يحدث هذا التحول الموجود بالرسم البياني بعد فقد

- Ⓐ بيتا و 2 بوزيترون.
- Ⓑ بيتا و 2 نيوترون.
- Ⓒ ألفا و 2 بيتا.
- Ⓓ بوزيترون و 2 نيوترون.

٢٣ ما الجسم (X) في التفاعل التالي؟

- Ⓐ γ
- Ⓑ p
- Ⓒ n
- Ⓓ e^-

٢٤ في التفاعل النووي : ${}^1_0\text{n} + {}^{130}_{53}\text{I} \longrightarrow {}^{131}_{53}\text{I} + X$ فإن (X) يكون

- Ⓐ ألفا.
- Ⓑ بيتا.
- Ⓒ جاما.
- Ⓓ بوزيترون.

٢٥ في التفاعل النووي : ${}^{14}_7\text{N} + X \longrightarrow {}^{17}_8\text{O} + {}^1_1\text{H}$ فإن (X) يكون

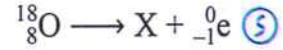
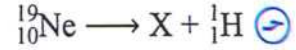
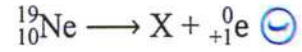
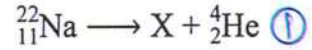
- Ⓐ ألفا.
- Ⓑ بيتا.
- Ⓒ جاما.
- Ⓓ بوزيترون.

٢٦ في التفاعل النووي : ${}^{235}_{92}\text{W} + {}^1_0\text{n} \longrightarrow {}^{144}_{54}\text{M} + X + 2{}^1_0\text{n}$ ما العنصر (X) ؟

- Ⓐ ${}^{92}_{36}\text{X}$
- Ⓑ ${}^{90}_{38}\text{X}$
- Ⓒ ${}^{90}_{36}\text{X}$
- Ⓓ ${}^{92}_{38}\text{X}$

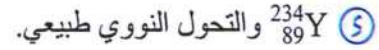
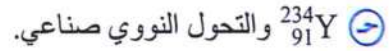
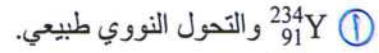
٢٧ كل من التفاعلات التالية تحتوي على نفس العنصر (X) الموجودة في المعادلة التالية : $X \rightarrow {}^{18}_8\text{O} + {}^0_{+1}\text{e}$

ماعدًا



٢٨ من المعادلة التالية : ${}^{234}_{90}\text{X} \rightarrow Y + \beta$

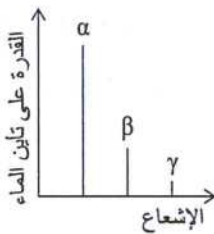
أي مما يلي يعبر عن العنصر (Y) ونوع التحول النووي الحادث ؟



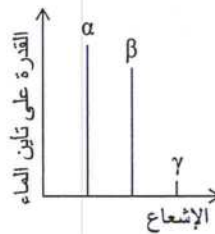
٢٩ أي من الأنوية التالية يمكن أن يحدث لها تفتت تلقائي ؟



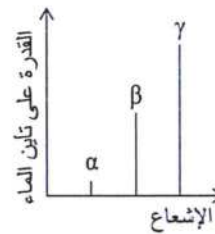
٣٠ الرسم البياني الصحيح الذي يوضح قدرة الإشعاعات على تأين الماء في الجسم



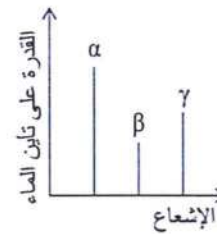
٥



ح

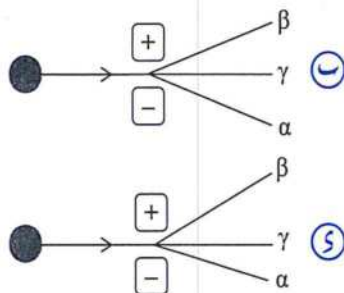


ب

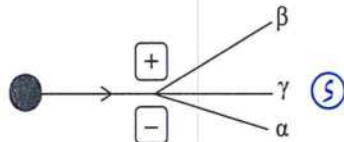


١

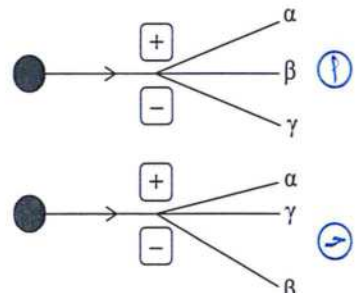
٣١ الرسم الصحيح الذي يوضح تأثير مجال كهربائي على عدة إشعاعات



ب



٥



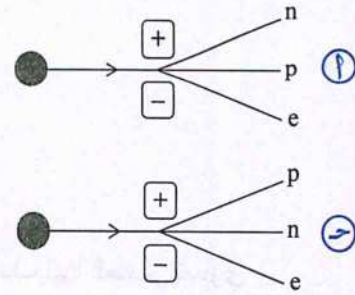
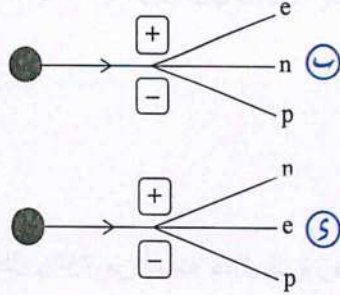
١

ح



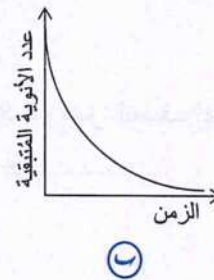
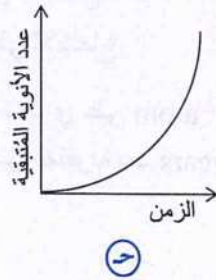
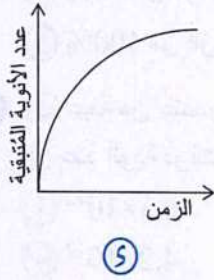
الدرس ①

٣٢ أي مما يلي صحيح ؟

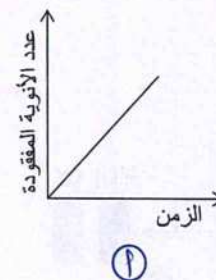
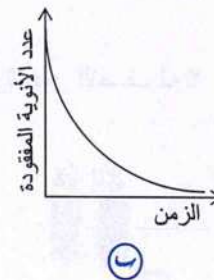
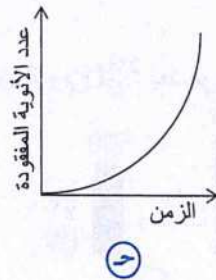


فترة عمر النصف

٣٣ الرسم البياني الصحيح الذي يوضح العلاقة بين عدد الأنوية المتبقية لعنصر مُشع بمرور الزمن هو



٣٤ الرسم البياني الصحيح الذي يوضح العلاقة بين عدد الأنوية المفقودة لعنصر مُشع بمرور الزمن هو



○ أنوية غير منحلّة
● أنوية منحلّة

٣٥ الشكل التالي يعبر عن عينة من مادة مُشعة بعد مرور فترة زمنية t

كم فترة عمر نصف مرت على هذه المادة المُشعة؟

① فترة واحدة.

② فترتين.

③ فترات.

④ فترات.

٣٦ عينة نقية من عنصر مُشع فقدت 93.75% من كتلتها خلال شهرين فإن فترة عمر النصف تكون

① 8 شهور.

② شهر.

③ 15 يوم

④ أسبوع.

٣٧ عينة نقية من عنصر مُشع تتحلل 75% من أنويته بعد مرور 12 min

فإن عمر النصف لهذا العنصر يساوي min

3 ☐

4 ☐

6 ☐

9 ☐

٣٨ عنصر مُشع تحلل 75% من أنويته خلال فترة زمنية، فإن فترة عمر النصف لهذا العنصر تساوي

25% من الزمن الكلي للإشعاع. ☐

50% من الزمن الكلي للإشعاع. ☐

75% من الزمن الكلي للإشعاع. ☐

100% من الزمن الكلي للإشعاع. ☐

٣٩ عينة من عنصر مُشع تحتوي على 4.8×10^{12} atom وعمر النصف لهذا العنصر 2 years

فإن عدد أنوية ذرات العنصر المفقودة بعد 8 years تساوي

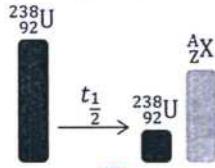
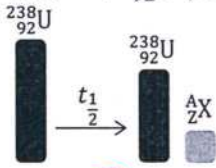
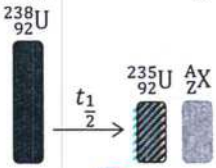
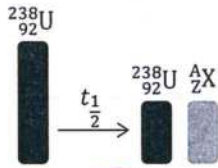
0.3×10^{12} ☐

4.2×10^{12} ☐

3.6×10^{12} ☐

4.5×10^{12} ☐

٤٠ أي الأشكال التالية تمثل اليورانيوم $^{238}_{92}\text{U}$ بعد مرور فترة عمر النصف له ؟



٤١ عنصر مُشع كتلته 240g وبعد مرور 30 days تبقى منه 30g فإن فترة عمر النصف له تكون

5 days ☐

10 days ☐

15 days ☐

20 days ☐

٤٢ عنصر مُشع كتلته 10 g وفترة عمر النصف له 5 days فإنه بعد مرور 15 days يتبقى منه

5 g ☐

2.5 g ☐

1.25 g ☐

0.625 g ☐



الدرس ①

٤٣ ما فترة عمر النصف لمادة مُشعة كتلتها 50 g تفتت منها 43.75 g خلال 42 days ؟.....

١ 42 days

٢ 14 days

٣ 28 days

٤ 7 days

٤٤ إذا كانت فترة عمر النصف لعنصر مُشع 15 s فيكون الزمن اللازم لتفتت 87.5 % من كتلته

١ 0.75 min

٢ 7.5 min

٣ 45 min

٤ 75 min

٢ مسائل متنوعة:

النشاط الإشعاعي الطبيعي

١ عنصر البلوتونيوم $^{248}_{94}\text{Pu}$ فقد 2 دقيقة ألفا، ثم 4 دقيقة بيتا، احسب العدد الذري والعدد الكتلي للعنصر الناتج وما علاقة نواة العنصر الناتج بنواة العنصر الأصلي ؟

(A = 240 , Z = 94)

٢ ما هو العدد الذري والعدد الكتلي للعنصر المُشع الذي يتحول إلى عنصر $^{206}_{80}\text{X}$ المُستقر بعد سلسلة من النشاطات الإشعاعية الطبيعية يفقد فيها 5 جسيمات ألفا ، 4 جسيمات بيتا.

(A = 226 , Z = 86)

٣ احسب عدد جسيمات ألفا المنبعثة أثناء تحول الثوريوم $^{228}_{90}\text{Th}$ إلى نظير البولونيوم $^{216}_{84}\text{Po}$

(3)

فترة عمر النصف

٤ احسب عمر النصف لعنصر مُشع كتلته 32 g إذا علمت أنه يتبقى منه 1 g بعد مرور 100 days

(20 days)

٥ حفظت مادة مُشعة كتلتها 12 g في مكان آمن وبعد 50 days وجد أن الكتلة المُتبقية منها 0.75 g احسب عمر النصف لهذه المادة المُشعة.

(12.5 days)

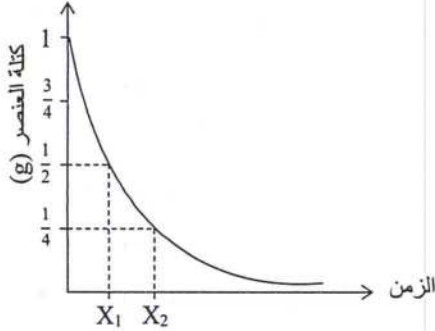
٦ احسب فترة عمر النصف لعنصر مُشع وضع أمام عداد جيجر كانت قراءته 2400 تحلل/دقيقة ، وبعد مرور 15 days صارت قراءته 300 تحلل/دقيقة.

(5 days)

٧ تبقى 12.5% من مادة مُشعة بعد مرور 24 years عليها ، احسب عمر النصف لهذه المادة المُشعة.

(8 years)

الزمن الكلي للتحلل



٨ الشكل المقابل يمثل العلاقة بين كتلة العنصر والزمن الذي يستغرقه حتى يتحول إلى عنصر مُستقر فإذا كانت كتلة هذا العنصر في البداية 1 g وفترة عمر النصف له 20 days ، فما هي قيمة كلاً من X_1 ، X_2 ؟

٩ احسب الزمن اللازم لتحلل 93.75% من عنصر مُشع كتلته 24 g وفترة عمر النصف له 14 years (مصر ١٩)

(56 years)

١٠ احسب الزمن اللازم لتحلل 75% من عينة من الرادون علماً بأن فترة عمر النصف لها 2.5 days

(5 days)

١١ حفرة من الفحم النباتي تحتوي على نظير الكربون (14) بمقدار يعادل 12.5% من الموجود في الأشجار الحية،

احسب عمر الحفيرة، علماً بأن فترة عمر النصف للكربون المُشع 5700 years

(17100 years)

١٢ احسب تاريخ موت أحد الفراعنة إذا علمت أن مومياءه التي تحتوي على نظير الكربون (14) سجلت

7.65 تحلل / دقيقة ومعدل انحلال الكربون (14) في الطبيعة والكائنات الحية 15.3 تحلل / دقيقة

وأن فترة عمر النصف للكربون المُشع 5700 years

(5700 years)

١٣ احسب الفترة الزمنية اللازمة لفقد 87.5% من كتلة عينة نقية من عنصر مُشع فترة عمر النصف لها

3 أيام و 8 ساعات.

(10 days)

كتل المواد المُشعة

١٤ احسب الكتلة الأصلية لعنصر مُشع فترة عمر النصف له 0.5 day تبقى منه 0.25 g بعد مرور 3 days (مصر ١٩)

(16 g)

١٥ عنصر مُشع فترة عمر النصف له 11 days احسب نسبة ما تبقى منه بعد 33 days

(12.5%)

١٦ كم يتبقى من 20 g من عنصر مُشع فترة عمر النصف له 20 sec بعد مرور 2 min ؟

(0.3125 g)



الدرس ①

١٧ احسب عدد المليجرامات المتبقية من 4 mg من عنصر الفوسفور $^{32}_{15}\text{P}$ بعد مرور 57.2 days
علماً بأن فترة عمر النصف له 14.3 days

(0.25 mg)

١٨ كم ذرة تبقى من 1 mol من عنصر الثوريوم 234 المُشع بعد مرور 72.3 days ؟
علماً بأن فترة عمر النصف له 24.1 days

(7.525×10^{22} atom)

حسابات متنوعة

١٩ عنصر مُشع $^{200}_{\text{Z}}\text{X}$ نسبة النيوترونات إلى البروتونات فيه تساوي 1 : 1.5

ونتيجة انبعاث دقيقة ألفا ثم دقيقتين بيتا منه تكون عنصر جديد $^{A_1}_{Z_1}\text{Y}$

($Z_1 = 80$, $A_1 = 196$)

Ⓐ احسب قيمة A_1 , Z_1 للعنصر الجديد.

Ⓑ ما العلاقة بين X , Y ؟

Ⓒ إذا كانت فترة عمر النصف للعنصر (X) 50 min ,

(150 min)

احسب الفترة الزمنية التي يتحول فيها 2 g من هذا العنصر إلى 0.25 g

٢٠ تم إحصاء كتلة مادة مُشعة على فترات زمنية منتظمة في الجدول التالي :

الزمن (min)	0	50	100	150	200
الكتلة (g)	2	1	0.5	?	0.125

Ⓐ ارسم علاقة بيانية تمثل كتلة العنصر المُشع وزمن الإشعاع.

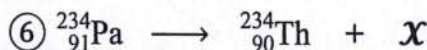
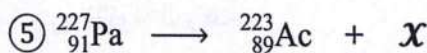
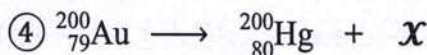
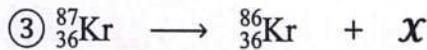
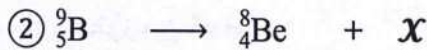
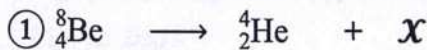
(50 min)

Ⓑ ما فترة عمر النصف لهذا العنصر ؟

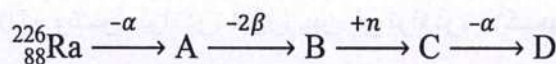
(0.25 g)

Ⓒ احسب الكتلة المتبقية بعد مرور 150 min

٢١ استنتج اسم الجسيم X الناتج من التفاعلات النووية التالية :



٢٢ اكتب الأعداد الذرية والكتلية للعناصر A , B , C , D من خلال سلسلة الانحلال الطبيعي التالي :



٢ تفاعلات التحول النووي «العنصري»

تفاعلات نووية يتم فيها قذف نواة عنصر ما «يُعرف بالهدف» بجسيم ذو طاقة حركية مناسبة «يُعرف بالقذيفة» فتتحول إلى نواة عنصر جديد في صفاتها الفيزيائية والكيميائية.

أمثلة على القذائف

مثال	الشحنة	الكتلة
① دقيقة ألفا ${}^4_2\text{He}$	+2	4 u
② البروتون ${}^1_1\text{H}$	+1	1 u
③ الديوترون ${}^2_1\text{H}$	+1	2 u
④ النيوترون ${}_0^1\text{n}$	0	1 u

المعجلات النووية

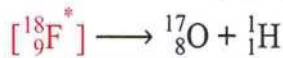
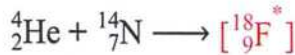
هي أجهزة تستخدم في تسريع القذائف
أمثلة :

- ① جهاز فان دي جراف.
- ② جهاز السيكلوترون.

① استخدام جسيم ألفا ${}^4_2\text{He}$ كقذيفة

لقد كان أول من أجرى تفاعلاً نووياً صناعياً هو العالم "رذرفورد" عام 1919م ، حيث استخدم :
- دقائق ألفا كقذيفة.
- غاز النيتروجين كهدف.

الخطوة الأولى :



بالجمع

دقيقة ألفا تمتزج بنواة ذرة النيتروجين مكونة نواة ذرة الفلور $[{}^{18}_9\text{F}^*]$
وتسمى "النواة المركبة"

الخطوة الثانية :

نواة الفلور تكون غير مستقرة وذات طاقة عالية، وتتخلص من الطاقة الزائدة لكي تعود إلى وضع الاستقرار فينطلق بروتون سريع ${}^1_1\text{H}$ «خلال زمن قدره 10^{-9}s » وتتحول نواة ذرة النيتروجين إلى نواة ذرة الأكسجين 17 المستقر.



الدرس (2)

استخدام البروتون ${}^1_1\text{H}$ كقذيفة

(٢)



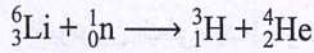
استخدام الديوترون ${}^2_1\text{H}$ كقذيفة

(٣)



استخدام النيوترون ${}_0^1\text{n}$ كقذيفة

(٤)



– يُعتبر النيوترون من أفضل القذائف ... **علل** ؟

لأنه لا يحتاج إلى سرعة عالية لاختراق النواة حيث أنه جسيم مُتَعَادِل الشحنة ،
لا يلاقي تنافراً مع الإلكترونات المُحِيطَة بالنواة.

ملاحظة ... !!

من المهم أن ننتبه عند موازنة المعادلات النووية إلى مراعاة قانوني حفظ الشحنة وحفظ المادة «الكتلة».

قانون حفظ المادة «الكتلة»

مجموع أعداد الكتلة في طرف المعادلة الأيسر مساوياً
لمجموع أعداد الكتلة في طرف المعادلة الأيمن.

قانون حفظ الشحنة

مجموع الأعداد الذرية في طرف المعادلة الأيسر مساوياً
لمجموع الأعداد الذرية في طرف المعادلة الأيمن.

شغل دماغك 1

في التفاعل النووي : ${}^{27}_{13}\text{Al} + {}^4_2\text{He} \longrightarrow {}^{29}_{14}\text{Si} + {}^2_1\text{H}$ فإن

- أ) ألفا قذيفة والتفاعل نووي طبيعي.
- ب) الألومنيوم قذيفة والتفاعل نووي صناعي.
- ج) ألفا قذيفة والتفاعل نووي صناعي.
- د) الألومنيوم قذيفة والتفاعل نووي طبيعي.

٣ تفاعلات الانشطار النووي

توصل العلماء عام 1939م لنوع من التفاعلات النووية سُمي الانشطار النووي.

الانشطار النووي

تفاعل يتم فيه قذف نواة ثقيلة بقذيفة نووية خفيفة ذات طاقة حركية منخفضة فتتسطر إلى نواتين متقاربتين في الكتلة وعدد من النيوترونات وطاقة هائلة.

– لا يحتاج النيوترون لسرعة عالية لدخول النواة عندما تقذف نواة ذرة اليورانيوم $^{235}_{92}\text{U}$ بنيوترون ... علل ؟
لأنها قذيفة متعادلة فلا تلاقي تنافراً عند دخولها النواة.

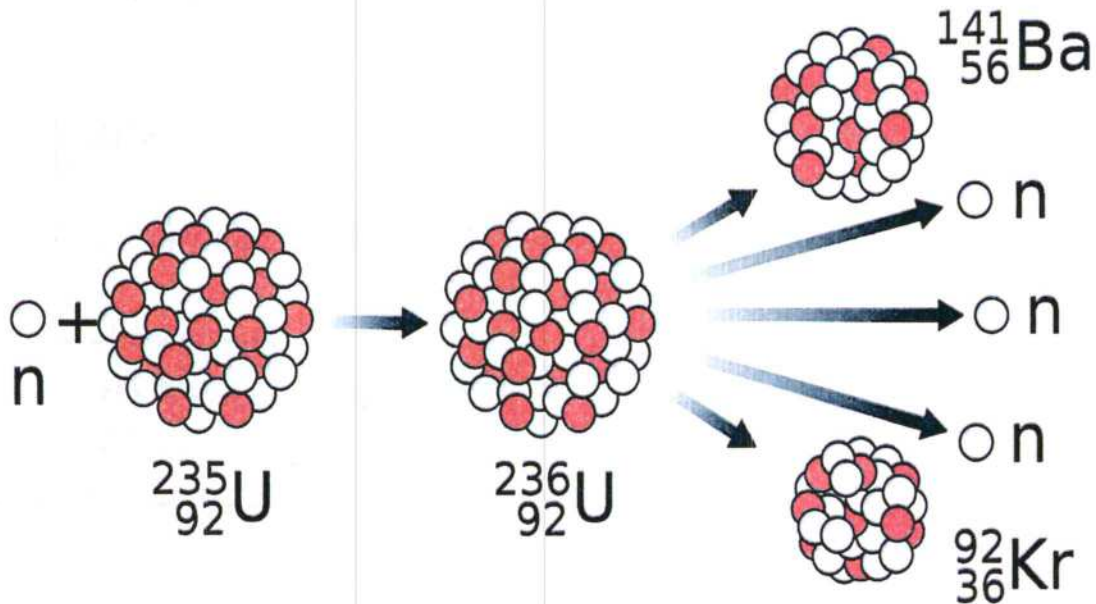
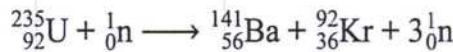
• النيوترون البطيء يدخل نواة اليورانيوم $^{235}_{92}\text{U}$ التي تتحول إلى نظير يورانيوم $^{236}_{92}\text{U}$ غير المستقر لا يزيد مدة بقاؤه عن 10^{-12} ثانية.

• تتسطر بعدها «نواة اليورانيوم $^{236}_{92}\text{U}$ » إلى نواتين (X)، (Y) تُسميان شظايا الانشطار النووي.

• هناك العديد من الاحتمالات الممكنة لهذه الشظايا، إذ يوجد حوالي 90 نواة وليدة مختلفة يمكن أن تنتج من هذا الانشطار، كما ينتج في الغالب ما بين نيوترونين أو ثلاثة في العملية، ويمكن تمثيل هذا التفاعل بالمعادلة التالية :



ومن النواتج الشهيرة للتفاعل الانشطاري الباريوم والكريبتون طبقاً للمعادلة التالية :



عملية انشطار اليورانيوم $^{235}_{92}\text{U}$ عند قذفها بنيوترون



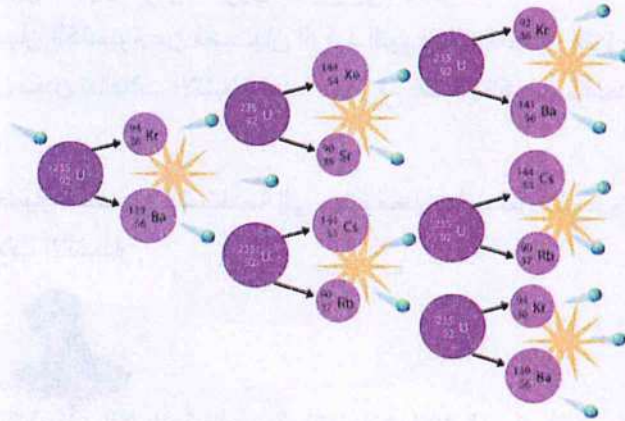
الدرس ٢

التفاعل الانشطاري المتسلسل

- تفاعل نووي انشطاري تستخدم النيوترونات الناتجة منه كقذائف بشكل يضمن استمراره تلقائياً بمجرد بدئه.
- رأينا في عملية الانشطار النووي أن مجموعة من النيوترونات تنتج من التفاعل بالإضافة إلى شظايا الانشطار.
- ويستطيع كل من النيوترونات (إذا كانت سرعته مناسبة) أن يشطر نواة جديدة من نوى $^{235}_{92}\text{U}$ وينتج عن هذه الانشطارات الجديدة نيوترونات جديدة أخرى تستطيع أن تقوم بالعملية السابقة نفسها فتشطر نوى أخرى من نوى $^{235}_{92}\text{U}$ ، وهكذا، ويطلق على هذا التفاعل اسم "التفاعل المتسلسل" ويوضح الشكل التالي كيفية مضاعفة عدد النوى التي تنشط إذا استمر التفاعل بهذا الشكل.

- يتولد عن التفاعل المتسلسل طاقة حرارية ضخمة ... علل ؟

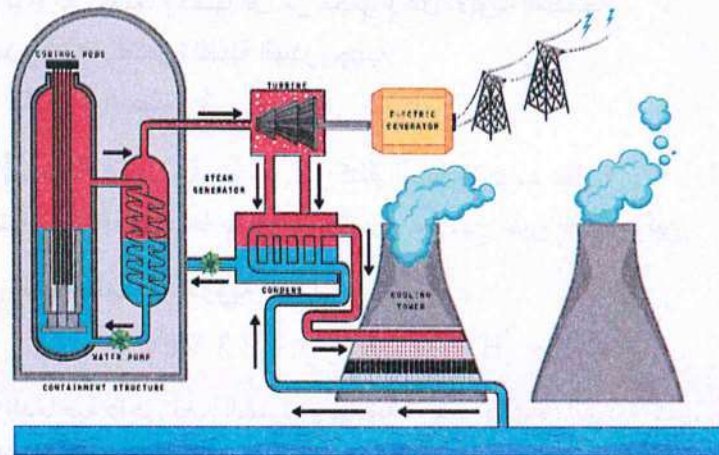
لاستمرار عملية شطر أنوية اليورانيوم والتي تتزايد باستمرار التفاعل نتيجة للزيادة المستمرة في أعداد النيوترونات.



التفاعل الانشطاري المتسلسل

فكرة عمل المفاعل النووي

- يعتبر المفاعلات النووية الانشطارية من التطبيقات السلمية الهامة للتفاعلات الانشطارية المتسلسلة حيث تُستخدم في إنتاج الطاقة (توليد الكهرباء) في محطات القوى الكهربائية.
- التفاعل الأساسي فيها هو تفاعل انشطار نواة اليورانيوم.



المفاعل الانشطاري

الحجم الحرج

- هو عبارة عن كمية من اليورانيوم 235 التي يقوم فيها نيوترون واحد - في المتوسط - من كل تفاعل ببدا تفاعل جديد.
- يُستخدم في المُفاعل كمية من اليورانيوم تساوي الحجم الحرج ... **علل ؟**
- لضمان استمرار التفاعل المتسلسل بطريقة ذاتية وبالتالي يظل التفاعل مستمراً بنفس معدل الابتدائي البطيء.
- لا يستخدم في المُفاعلات الانشطارية كمية من اليورانيوم حجمها أكبر بكثير من الحجم الحرج ... **علل ؟**
- لكي تؤدي التفاعلات الانشطارية المتسلسلة الحادثة بداخل المُفاعلات إلى إنتاج طاقة دون حدوث انفجار.
- إذا أردنا التحكم في التفاعل المتسلسل بحيث ينتج في النهاية طاقة ولا يحدث انفجار ففي هذه الحالة لابد من التحكم في عدد النيوترونات الناتجة من التفاعل المتسلسل ويتم ذلك في المفاعل النووي بواسطة التحكم في :
- ① وضع قضبان الكادميوم بين قضبان الوقود النووي «اليورانيوم 235» :
- حيث يؤدي إنزال قضبان الكادميوم بين قضبان الوقود النووي في المُفاعل النووي إلى زيادة مُعدل امتصاص النيوترونات وبالتالي يقل معدل تفاعلات الانشطار، أما عند رفع قضبان الكادميوم فتحدث عملية عكسية.
- ② عدد قضبان الكادميوم :
- حيث يؤدي زيادة عدد قضبان الكادميوم المُستخدمة إلى زيادة معدل امتصاص النيوترونات وبالتالي يقل معدل تفاعلات الانشطار.



القوة التدميرية الهائلة
للقنبلة الانشطارية

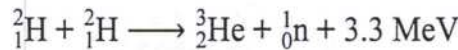


فكرة عمل القنبلة الانشطارية

- تعتبر القنبلة الانشطارية من التطبيقات الاسلمية (الحربية) للتفاعلات الانشطارية.
- يستخدم في القنبلة الانشطارية كمية من اليورانيوم 235 أكبر بكثير من الحجم الحرج ... **علل ؟**
- لضمان استمرار التفاعل الانشطاري بمعدل سريع وهو ما يؤدي لحدوث انفجار.

٤ تفاعلات الاندماج النووي

- دمج نواتين خفيفتين لتكوين نواة أثقل منهما وكتلتها أقل من مجموع كتل الأنوية المندمجة.
- الاندماج النووي هو مصدر الطاقة المدمرة للقنبلة الهيدروجينية.
- تطبيق :** اندماج ديوتيريونان لتكوين نواة هيليوم 3
- عند دمج ديوتيريونان ^2_1H معاً تكون كتلة النواتج أقل من كتلة المتفاعلات ... **علل ؟**
- لتحول هذا الفرق في الكتلة إلى طاقة مقدارها 3.3 MeV تتحرر مع دمج هذين الديوتيريونين.
- هذا الاندماج النووي يمكن تمثيله بالمعادلة النووية التالية :



- حدوث تفاعلات نووية اندماجية داخل نجم الشمس وصعوبة تحقيق ذلك في المختبرات ... **علل ؟**
- لأن التفاعلات النووية الاندماجية تتم عند درجة حرارة مرتفعة جداً من رتبة 10^7 درجة كلفينية (مطلقة)



الدرس ②

مقارنة بين التفاعلات الكيميائية والتفاعلات النووية

التفاعلات النووية	التفاعلات الكيميائية
تتم عن طريق نيوكليونات النواة.	تتم عن طريق إلكترونات المستوى الخارجي.
تؤدي إلى تحول العنصر إلى نظيره أو إلى عنصر آخر.	لا تؤدي إلى تحول العنصر إلى عنصر آخر.
نظائر العنصر الواحد تُعطي نواتج مختلفة.	نظائر العنصر الواحد تُعطي نفس النواتج.
تكون مصحوبة بانطلاق كميات هائلة من الطاقة.	تكون مصحوبة بانطلاق أو امتصاص قدر محدد من الطاقة.

الاستخدامات السلمية للنظائر المشعة

المجال	الاستخدام السلمي
الطب	<p>قتل الخلايا السرطانية عن طريق :</p> <ul style="list-style-type: none"> • توجيه أشعة جاما التي تنبعث من نظير الكوبلت 60 أو السيزيوم 137 المشع إلى مركز الورم. • غرس إبر تحتوي على نظير الراديوم 226 المُشع في الورم السرطاني.
الصناعة	<ul style="list-style-type: none"> • التحكم الآلي في بعض خطوط الإنتاج كما يحدث في صب الصلب المُنصهر حيث يتم وضع مصدر لأشعة جاما مثل نظير الكوبلت 60 أو نظير السيزيوم 137 عند أحد جوانب آلة الصب ويوضع في الجانب الآخر كاشف إشعاعي يستقبل أشعة جاما ، وعندما تصل كتلة الصلب إلى أبعاد مُعينة لا يستطيع الكاشف استقبال أشعة جاما ، وهنا يتم وقف عملية الصب.
الزراعة	<ul style="list-style-type: none"> • إحداث طفرات بالأجنة وانتخاب الصالح منها لإنتاج نباتات أكثر إنتاجية وأكثر مقاومة للآفات الزراعية وذلك عن طريق تعريض البذور لجرعات مختلفة من أشعة جاما. • تعقيم المنتجات النباتية والحيوانية باستخدام أشعة جاما؛ لحفظها من التلف وإطالة فترة تخزينها. • تعقيم ذكور الحشرات باستخدام أشعة جاما ؛ للحد من انتشار الآفات الزراعية.
البحوث العلمية	<ul style="list-style-type: none"> • تتبع مسار (دورة) بعض المواد في النباتات بإدخال نظائر مُشعة في المواد الأساسية التي يستخدمها النبات ثم تتبع الإشعاعات الصادرة منها لمعرفة دورتها في النبات كإدخال ماء به أكسجين مُشع وتتبع أثره.

الآثار الضارة للإشعاعات النووية

بصفة عامة يوجد نوعان من الإشعاع :

الإشعاع المؤين	الإشعاع غير المؤين	التعريف
الإشعاع الذي لا يحدث تغيرات في تركيب الأنسجة التي تتعرض لها.	الإشعاع الذي يحدث تغيرات في تركيب الأنسجة التي تتعرض لها.	
<ul style="list-style-type: none"> • إشعاعات الراديو المنبعثة من الهاتف المحمول. • الميكروويف. • الضوء. • أشعة الليزر. • الأشعة تحت الحمراء. • الأشعة فوق البنفسجية. 	<ul style="list-style-type: none"> • أشعة ألفا. • أشعة بيتا. • أشعة جاما. • الأشعة السينية وتسمى بالإشعاعات المؤينة لأنه عندما تتصادم مع ذرات أي مادة فإنها تؤينها. 	أمثلة
<ul style="list-style-type: none"> • الإشعاعات الصادرة من أبراج المحمول قد تسبب تغيرات فسيولوجية في الجهاز العصبي وينتج عن ذلك أن سكان المناطق القريبة من هذه الأبراج يعانون من الصداع ودوخة وأعراض إعياء وقد اتفق العلماء أنه يجب ألا تقل المسافة بين المساكن وبرج المحمول عن 6 أمتار وهي مسافة آمنة. • خطورة الهاتف المحمول تكمن في أشعة المذياع (الراديو) المنبعثة منه، حيث يؤثر المجال المغناطيسي والكهربي لهذه الأشعة على الخلايا علاوة على ارتفاع درجة الحرارة في الخلايا نظراً لامتصاص الخلايا للطاقة، وقد أشارت بعض الأبحاث إلى أن استخدام الحاسب المحمول (اللاب توب) بوضعه على الركبتين يؤثر على الخصوبة. 	<p>عند سقوط الإشعاعات المؤينة على الخلية فإنها تؤدي إلى تأين جزيئات الماء الذي يمثل الجزء الأكبر من أي خلية حية، وهذا يؤدي إلى إتلاف الخلية وتكسير الكروموسومات وإحداث بعض التغيرات الجينية. وعلى المدى البعيد آثار في الخلية تؤدي إلى:</p> <ol style="list-style-type: none"> ① منع أو تأخر انقسام الخلية أو زيادة معدل انقسامها مما يؤدي إلى الأورام السرطانية. ② حدوث تغيرات مستديمة في الخلية تنتقل وراثياً إلى الأجيال التالية وتكون النتيجة ظهور مواليد جديدة مختلفة عن الأبوين المنتجين. ③ موت الخلايا. 	الأضرار

أسئلة تمهيدية

أولا

١ اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

١ كل مما يأتي يستخدم كقذيفة ماعدا

- أ البروتون.
- ب جسيم ألفا.
- ج النيوترون.
- د جسيم بيتا.

٢ يستخدم جهاز في فان دي جراف والسيكلوترون في زيادة القذيفة.

- أ شحنة
- ب طاقة حركة
- ج كتلة
- د كل ما سبق

٣ ينسب أول تفاعل تحول نووي للعناصر إلى العالم

- أ رذرفورد.
- ب بيكريل.
- ج بور.
- د شادويك.

٤ عند قذف نواة عنصر الماغنسيوم 26 بديوترون يتكون نظير

- أ الماغنسيوم 24
- ب السيليكون 28
- ج الصوديوم 24
- د الألومنيوم 26

٥ يمكن الحصول على جسيم ألفا عند قذف نواة بنيوترون

- أ الماغنسيوم 26
- ب النيتروجين 14
- ج الألومنيوم 27
- د الليثيوم 6

٦ تستخدم قضبان من للتحكم في معدل التفاعل الانشطاري المتسلسل.

- أ) الراديوم
- ب) الثوريوم
- ح) الكاديوم
- د) البريليوم

٧ عند إنزال قضبان الكاديوم جزئياً داخل المفاعل النووي التفاعل النووي.

- أ) يبطئ
- ب) يتوقف
- ح) يستمر
- د) يزداد

٨ تعتبر تفاعلات مصدر الطاقة المُدمرة للقنبلة الهيدروجينية.

- أ) التحول الطبيعي للعناصر
- ب) التحول الصناعي للعناصر
- ح) الانشطار النووي
- د) الاندماج النووي

٩ من النظائر المستخدمة في مجال الصناعة للتحكم في خطوط الإنتاج

- أ) الراديوم 226
- ب) الكوبلت 60
- ح) الأكسجين 18
- د) اليورانيوم 235

١٠ كل مما يأتي إشعاعات مؤينة ، ماعدا

- أ) أشعة جاما.
- ب) الأشعة السينية.
- ح) أشعة بيتا.
- د) الأشعة تحت الحمراء.

١١ التعرض المستمر للإشعاعات المؤينة قد يؤدي إلى

- أ) حدوث تغيرات مستديمة في الخلايا.
- ب) منع أو تأخر انقسام الخلايا.
- ح) موت الخلايا.
- د) جميع ما سبق.



الدرس (2)

١٢ من الإشعاعات غير المؤينة

- أ أشعة الليزر.
- ب أشعة ألفا.
- ج أشعة بيتا.
- د أشعة جاما.

١٣ يجب ألا تقل المسافة بين المساكن وأبراج تقوية المحمول عن m

- أ 3
- ب 6
- ج 9
- د 12

٢ اكتب المصطلح العلمي الدال على كل عبارة من العبارات التالية :

- ١ تفاعلات نووية يتم فيها قذف نواة عنصر ما بقذيفة فتتحول إلى نواة جديدة.
- ٢ أجهزة تستخدم في تسريع الجسيمات النووية بغرض زيادة طاقة حركتها.
- ٣ مجموع الأعداد الذرية للمتفاعلات يساوي مجموع الأعداد الذرية للنواتج في المعادلة النووية.
- ٤ مجموع الأعداد الكتلية للمتفاعلات يساوي مجموع الأعداد الكتلية للنواتج في المعادلة النووية.
- ٥ تفاعل قذف نواة ثقيلة بقذيفة نووية خفيفة ينتج عنه نواتين متقاربتين في الكتلة وعدد من النيوترونات وطاقة هائلة.
- ٦ تفاعل انشطار نووي يستمر تلقائياً بمجرد بدئه.
- ٧ حجم كمية اليورانيوم 235 التي تتضمن استمرار التفاعل المتسلسل في المفاعل النووي الانشطاري.
- ٨ دمج نواتين خفيفتين لتكوين نواة عنصر آخر أثقل منهما وكتلتها أقل من مجموع كتلتهما.
- ٩ إشعاعات لا تحدث تغير في تركيب الأنسجة التي تتعرض لها.
- ١٠ إشعاعات تحدث تغير في تركيب الأنسجة التي تتعرض لها.

٣ علل لما يأتي :

- ١ تنحل النواة المركبة سريعاً بعد تكوينها.
- ٢ يُعتبر النيوترون من أفضل القذائف النووية.
- ٣ يُستخدم في المفاعل النووي كمية من اليورانيوم تساوي الحجم الحرج.
- ٤ لا يُستخدم في المفاعلات الانشطارية كمية من اليورانيوم أكبر بكثير من الحجم الحرج.
- ٥ • يستمر التفاعل المتسلسل تلقائياً بمجرد بدئه.
- تنزايد الطاقة الناتجة عن التفاعل الانشطاري المتسلسل لليورانيوم 235 باستمرار التفاعل.
- ٦ • توقف التفاعل النووي عند إنزال قضبان الكادميوم فيه كلياً.
- يقل معدل التفاعل الانشطاري داخل المفاعل بزيادة عدد قضبان الكادميوم.

- ٧ عند اندماج ديوترونان ^2_1H معاً تكون كتلة النواتج أقل من كتلة المُتفاعلات.
- ٨ حدوث تفاعلات نووية اندماجية داخل الشمس وصعوبة تحقيق ذلك في المُختبرات.
- ٩ تعقيم المنتجات النباتية والحيوانية باستخدام أشعة جاما.
- ١٠ تُستخدم أشعة جاما في تعقيم ذكور الحشرات.
- ١١ تسمية الإشعاعات المؤينة بهذا الاسم.
- ١٢ تسمية الإشعاعات غير المؤينة بهذا الاسم.
- ١٣ يجب ألا تقل المسافة بين المساكن وأبراج تقوية المحمول عن 6 m

٤ ما النتائج المترتبة على كل من ... ؟

- ١ استخدام كمية من اليورانيوم يعرف مقدارها بالحجم الحرج في المفاعل النووي.
- ٢ إنزال قضبان الكادميوم بين قضبان الوقود النووي في المفاعل جزئياً.
- ٣ زيادة عدد قضبان الكادميوم المستخدمة في المفاعل النووي.
- ٤ سقوط إشعاع مؤين على الخلية الحية.
- ٥ تعريض بذور النباتات لجرعات محددة من أشعة جاما.
- ٦ امتصاص خلايا الجسم لأشعة الراديو الصادرة من الهواتف المحمولة.

٥ قارن بين كل من :

- ١ قانون حفظ الشحنة وقانون حفظ المادة «الكتلة»
- ٢ الانشطار النووي والاندماج النووي.
- ٣ الإشعاعات المؤينة والإشعاعات غير المؤينة.

٦ اذكر استخدام كل مما يأتي :

- ١ أجهزة المعجلات النووية «جهاز فان دي جراف – جهاز السيكلوترون».
- ٢ المفاعل النووي الانشطاري.
- ٣ قضبان الكادميوم في المفاعل الانشطاري.
- ٤ التفاعلات النووية الاندماجية.
- ٥ النظائر المشعة في مجال الطب.
- ٦ النظائر المشعة في مجال الصناعة.
- ٧ النظائر المشعة في مجال الزراعة.
- ٨ النظائر المشعة في مجال البحوث العلمية.



اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

تفاعلات التحول النووي

١ أول تفاعل نووي صناعي يُنسب للعالم الذي اكتشف

- Ⓐ ظاهرة النشاط الإشعاعي الطبيعي.
- Ⓑ البروتونات.
- Ⓒ النيوترونات.
- Ⓓ الكواركات.

٢ في التفاعل النووي: $^{27}_{13}\text{Al} + ^4_2\text{He} \rightarrow ^{29}_{14}\text{Si} + ^1_1\text{H}$ فإن

- Ⓐ ألفا قذيفة والتفاعل نووي طبيعي.
- Ⓑ الألومنيوم قذيفة والتفاعل نووي صناعي.
- Ⓒ ألفا قذيفة والتفاعل نووي صناعي.
- Ⓓ الألومنيوم قذيفة والتفاعل نووي طبيعي.

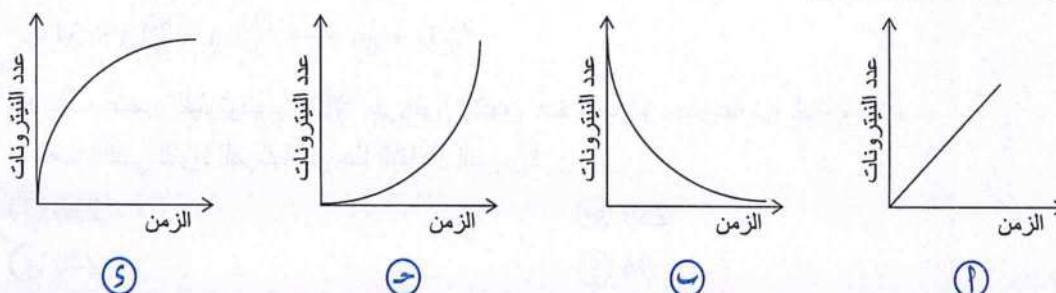
٣ عنصر Z عدد الذري 94 وعدده الكتلي 244 فإن هذا العنصر

- Ⓐ يستخدم كقذيفة نووية في التفاعلات الانشطارية.
- Ⓑ يستخدم كعنصر مقدوف في التفاعلات الانشطارية.
- Ⓒ يستخدم كقذيفة نووية في التفاعلات الاندماجية.
- Ⓓ يستخدم كعنصر مقدوف في التفاعلات الاندماجية.

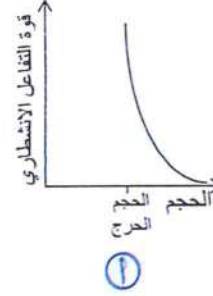
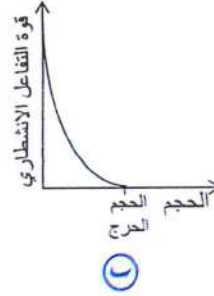
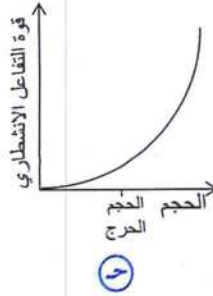
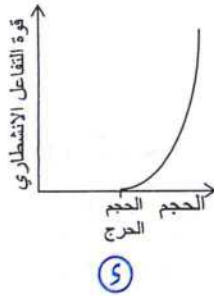
الانشطار النووي

٤ الرسم البياني الصحيح الذي يوضح العلاقة بين عدد النيوترونات في التفاعل الانشطاري المتسلسل

بمرور الزمن هو

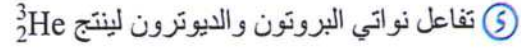
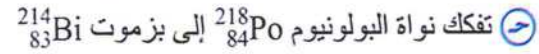
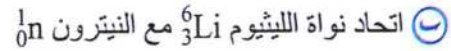
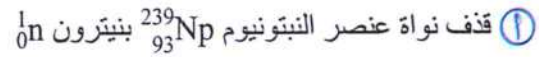


٥ الرسم البياني الصحيح الذي يوضح العلاقة بين قوة التفاعل الانشطاري وحجم اليورانيوم المُستخدم

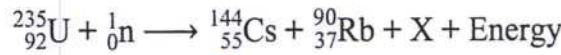


(مصر ١٩)

٦ أي من التفاعلات الآتية يمثل الانشطار النووي ؟



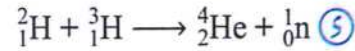
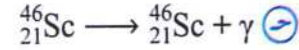
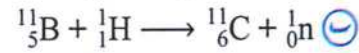
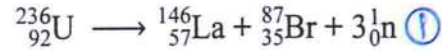
٧ كم عدد النيترونات (X) الناتجة من تفاعل انشطار اليورانيوم $^{239}_{92}\text{U}$ ؟



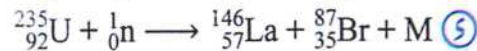
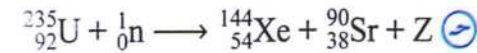
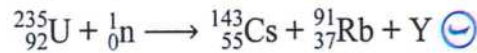
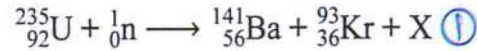
٢ ١

٤ ٣

٨ أحد التفاعلات التالية يمثل انشطار نووي



٩ أي من التفاعلات الانشطارية التالية يمكن أن يستهلك اليورانيوم فيه بشكل أسرع؟



١٠ عند قذف عنصر البلوتونيوم $^{239}_{94}\text{Pu}$ ببروتون يتكون عدة شظايا ومجموعة من النيترونات،

ما العدد الكتلي للنواة المركبة في هذا التفاعل النووي؟

٢٣٩ ١

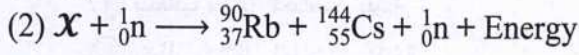
٩٤ ٢

٢٣٨ ٣

٢٤٠ ٤



الدرس (2)



(مصر ١٩)

١١ من خلال التفاعلين التاليين:

فإن التفاعلين (1) ، (2) على الترتيب يكونا

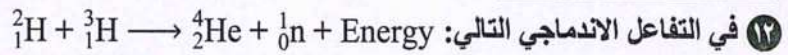
أ تحول طبيعي ثم انشطار نووي.

ب انشطار نووي ثم اندماج نووي.

ج تحول صناعي ثم طبيعي.

د اندماج نووي ثم انشطار نووي.

الاندماج النووي



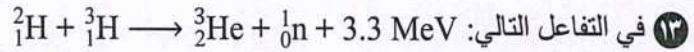
في التفاعل الاندماجي التالي: أي العبارات التالية صحيحة؟

أ التفاعل اندماجي وكتلة النواتج أكبر من كتلة المتفاعلات.

ب التفاعل انشطاري وكتلة المتفاعلات أكبر من كتلة النواتج.

ج التفاعل اندماجي وكتلة النواتج أصغر من كتلة المتفاعلات.

د التفاعل اندماجي وكتلة المتفاعلات تساوي كتلة النواتج.



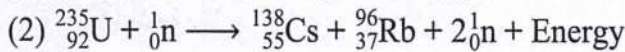
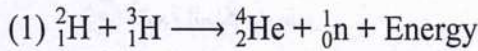
في التفاعل التالي: يمكن الحصول على طاقة حرارية لبداية هذا التفاعل من خلال

أ تفاعل كيميائي ماص للحرارة.

ب تفاعل كيميائي طارد للحرارة.

ج تفاعل نووي انشطاري.

د انحلال نووي طبيعي.



(مصر ١٩)

١٢ من خلال التفاعلين التاليين:

فإن

أ التفاعل (2) اندماجي والطاقة الناتجة أقل.

ب التفاعل (1) انشطاري والطاقة الناتجة أقل.

ج التفاعل (2) انشطاري والطاقة الناتجة أعلى.

د التفاعل (1) اندماجي والطاقة الناتجة أعلى.

١٣ إذا كان التفاعل (X) لا يمكن تحقيقه في المفاعلات النووية والتفاعل (Y) يمكن حدوثه في المفاعلات النووية

(مصر ١٩)

فيكون نوعا هذان التفاعلات

أ كلا من التفاعلين (X) ، (Y) يمثلان اندماج نووي.

ب كلا من التفاعلين (X) ، (Y) يمثلان انشطار نووي.

ج (Y) انشطار نووي ، (X) اندماج نووي.

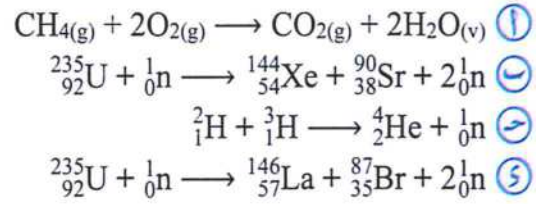
د (X) انشطار نووي ، (Y) اندماج نووي.

(مصر ١٩)

١٦ يختلف التفاعل النووي الاندماجي عن التفاعل النووي الانشطاري بأن التفاعل الاندماجي

- ١) يتطلب نظائر لعناصر ثقيلة.
 ٢) يتطلب نظائر لعناصر خفيفة.
 ٣) يصاحبه انطلاق اشعاعات وعناصر مُشعة.
 ٤) يصاحبه تكوين نواة لعنصر أخف.

١٧ أي من التفاعلات التالية ينتج عنه أقل قدر من الطاقة؟



أضرار الإشعاعات النووية

١٨ أي من الاشعاعات التالية لها أعلى طاقة وأقل قدرة على اختراق جسم الإنسان؟

- ١) أشعة ألفا.
 ٢) أشعة بيتا.
 ٣) أشعة جاما.
 ٤) الأشعة السينية.

١٩ أي من الاشعاعات التالية يمكنه أن يزيد من معدل انقسام الخلايا السليمة وتحورها إلى خلايا سرطانية؟

- ١) الأشعة تحت الحمراء.
 ٢) الأشعة فوق البنفسجية.
 ٣) أشعة الميكروويف.
 ٤) أشعة بيتا.

٢٠ كل من الاشعاعات التالية تدمر الكروموسومات ماعدا

- ١) الأشعة السينية.
 ٢) أشعة الليزر.
 ٣) أشعة ألفا.
 ٤) أشعة جاما.

٢١ أي الاشعاعات التالية أكبر كتلة؟

- ١) أشعة ألفا.
 ٢) أشعة بيتا.
 ٣) أشعة جاما.
 ٤) الأشعة السينية.

الاختبارات



٢٠

تجربي الأزهر ٢٠١٩

اختبار 1

١ اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

١ ثرمس الشاي يمثل نظام

أ مفتوح.

ب مغلق.

ج معزول.

د غير ما سبق.

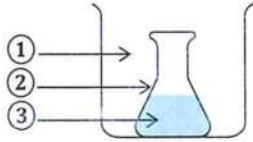
٢ في الشكل المقابل يمثل الرقم ٣

أ حدود النظام.

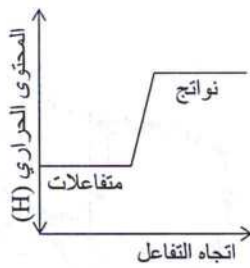
ب الوسط المحيط.

ج النظام.

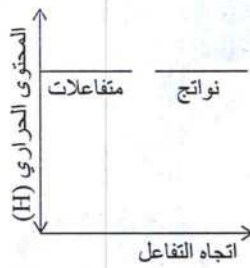
د المحيط.



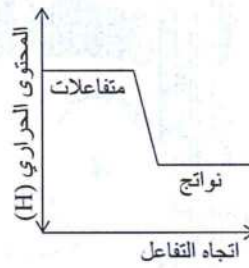
٣ أي المخططات التالية تعبر عن تفاعل طارد للحرارة ؟



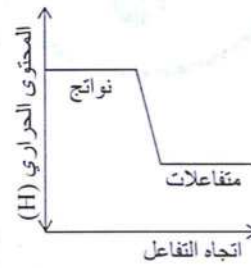
د



ج



ب



أ

٤ عند رفع درجة حرارة كتلة مادة ما 100 g من 25°C إلى 35°C ، امتصت كمية من الحرارة مقدارها 2000 J

فإن حرارتها النوعية تساوي

أ 0.5 J/g.°C

ب 1 J/g.°C

ج 1.5 J/g.°C

د 2 J/g.°C



اختيارات

٥ إذا كانت حرارة احتراق الجرافيت (الكربون) -393.5 kJ/mol ،

[C = 12]

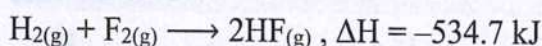
فإن كمية الحرارة المنطلقة من احتراق 36 g منه تساوي

11.805 kJ (أ)

1.1805 kJ (ب)

1180.5 kJ (ج)

118.05 kJ (د)



٦ في المعادلة التالية :

حرارة تكوين مول واحد من فلوريد الهيدروجين في التفاعل التالي تساوي

-267.35 kJ/mol (أ)

-534.7 kJ/mol (ب)

-1069.4 kJ/mol (ج)

-133.6 kJ/mol (د)

٧ من المركبات الموضحة بالجدول الآتي :

المركب	$\text{HI}_{(g)}$	$\text{HBr}_{(g)}$	$\text{HCl}_{(g)}$	$\text{HF}_{(l)}$
$\Delta H_f^\circ (\text{kJ/mol})$	+ 26	- 36	- 92	- 271

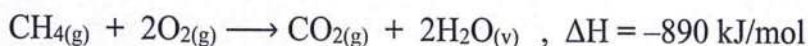
يعتبر مركب أكثرها ثبات تجاه التحلل الحراري.

$\text{HI}_{(g)}$ (أ)

$\text{HCl}_{(g)}$ (ب)

$\text{HF}_{(l)}$ (ج)

$\text{HBr}_{(g)}$ (د)



٨ من التفاعل التالي :

فإن كمية الحرارة المنطلقة من احتراق 5 mol من الميثان تساوي

890 kJ (أ)

4450 kJ (ب)

178 kJ (ج)

2670 kJ (د)

٢ صوب ما تحته خط :

٩ عند إجراء أي تجربة كيميائية تعبر غرفة المعمل عن النظام.

١٠ الحرارة المنطلقة من التفاعل التالي تمثل حرارة احتراق.



٣ ما معنى قولنا إن ... ؟

١١ رفع درجة حرارة 1 kg من مادة ما $1^\circ C$ يحتاج لكمية حرارة مقدارها 500 J

١٢ تفاعل تكوين مركب HI من عنصريه ماص للحرارة.

١٣ ذوبان نترات الأمونيوم في الماء ماص للحرارة.

٤ اجب عما يأتي :

١٤ لديك أربع عينات كتلة كل منها 20 g

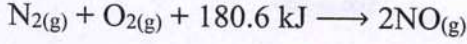
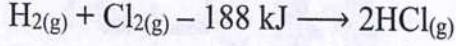
العينة (20 g)	الزنك	الألومنيوم	البلاتين	الحديد
الحرارة النوعية (J/g.°C)	0.388	0.9	0.133	0.444

رتب العناصر السابقة ترتيباً تصاعدياً من حيث ارتفاع درجة حرارتها عند تسخينها بمصدر حراري واحد، مع التعليل.



اغتבלات

١٥ من خلال دراستك للتفاعلات التالية ، أجب عما يلي :



- أ) وضح بالرسم مخطط الطاقة لكلا من التفاعلين.
 ب) ما نوع التفاعل الذي يمثله كل مخطط ؟ مع التعليل.
 ج) ما قيمة المحتوى الحراري لكلاً من غاز كلوريد الهيدروجين وغاز أكسيد النيتريك ؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

١٦ عند إذابة 166 g من يوديد البوتاسيوم في كمية من الماء لتكوين لتر من المحلول انخفضت درجة الحرارة

[I = 127 , K = 39]

من 26°C إلى 18°C

- أ) هل هذا الذوبان ماص للحرارة أم طارد للحرارة ؟ مع التعليل.
 ب) احسب التغير في المحتوى الحراري لعملية الذوبان.
 ج) هل يُعبر مقدار التغير الحراري لهذه العملية عن حرارة الذوبان المولارية ؟ مع التفسير.

.....

.....

.....

.....

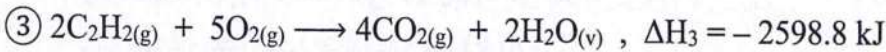
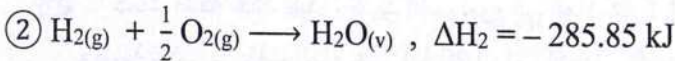
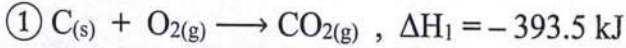
.....

.....

.....

١٧ احسب حرارة التكوين القياسية للأستيلين من عناصره الأولية :

بمعلومية المعادلات الحرارية التالية :



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

٢٠

تجريبي ٢٠١٩ - نموذج ١

اختبار 2

١ ألقيت كرة معدنية درجة حرارتها (60°C) في كأس به ماء يغلي،

أي مما يلي يعبر تعبيراً دقيقاً عن انتقال الحرارة؟

أ) تنتقل الحرارة من الكرة إلى الماء بسبب ارتفاع درجة حرارة الكرة.

ب) تنتقل الحرارة من الماء إلى الكرة بسبب ارتفاع درجة حرارة الماء.

ج) تنتقل الحرارة من الماء إلى الكرة بسبب زيادة الطاقة الحرارية للماء.

د) تنتقل الحرارة من الكرة إلى الماء بسبب زيادة الطاقة الحرارية للكرة.

٢ وضعت كمية من سائل الأوكتان داخل مسعر القنبلة لقياس حرارة احتراق الأوكتان فارتفعت درجة حرارة الماء داخل

المُسعر ، فأَي مما يأتي يعتبر صحيحاً؟

أ) الماء يمثل الوسط المحيط الذي فقد طاقة.

ب) الماء يمثل النظام الذي فقد طاقة.

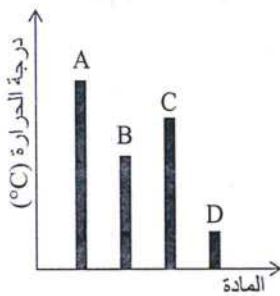
ج) الأوكتان يمثل النظام الذي فقد طاقة.

د) الأوكتان يمثل الوسط المحيط الذي اكتسب طاقة.

٣ الشكل البياني المقابل يوضح درجة حرارة بعض المعادن بعد تسخين كتل متساوية

منها لنفس الفترة الزمنية ،

فإن المادة التي لها حرارة نوعية أعلى هي



A) ١

B) ٢

C) ٣

D) ٤

٤ إذا كانت طاقة تفكك هيدروكسيد الصوديوم في الماء هي 70 kJ وأن طاقة الإماهة هي 350 kJ

وطاقة تفكك جزيئات الماء هي 100 kJ، فإن الذوبان يكون

أ) طارد ومقدار حرارة الذوبان هي 320 kJ

ب) طارد ومقدار حرارة الذوبان هي 180 kJ

ج) ماص ومقدار حرارة الذوبان هي 180 kJ

د) ماص ومقدار حرارة الذوبان هي 320 kJ



اختبر نفسك

٥ عند إذابة قطعة من الصودا الكاوية في الماء لعمل محلول هيدروكسيد صوديوم انطلقت كمية من الحرارة ، وعند زيادة كمية الماء زادت الطاقة المنطلقة ويرجع السبب في هذه الزيادة إلى أن

- Ⓐ طاقة إبعاد الأيونات أقل من طاقة الارتباط.
- Ⓑ طاقة إبعاد الأيونات أكبر من طاقة الارتباط.
- Ⓒ طاقة فصل المذاب والمذيب أكبر من طاقة الإماهة.
- Ⓓ طاقة فصل المذاب والمذيب أقل من طاقة الإماهة.

٦ أذيب 80 g من هيدروكسيد الصوديوم في كمية من الماء لعمل محلول حجمه 1 L

[Na = 23 , O = 16 , H = 1]

فتغيرت درجة حرارة الماء بمقدار 24.42 °C

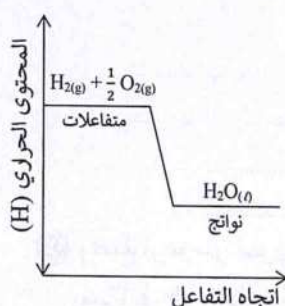
فإن حرارة الذوبان المولارية هي

- Ⓐ - 102.075 kJ/mol
- Ⓑ + 102.075 kJ/mol
- Ⓒ - 51.037 kJ/mol
- Ⓓ + 51.037 kJ/mol

٧ المعادلة التالية تعبر عن تفاعل تكوين فلوريد الهيدروجين : $H_2(g) + F_2(g) \longrightarrow 2HF(g)$, $\Delta H = - 534.7 \text{ kJ}$

فإن المحتوى الحراري لمركب فلوريد الهيدروجين هو

- Ⓐ - 267.35 kJ/mol
- Ⓑ + 534.7 kJ/mol
- Ⓒ + 267.35 kJ/mol
- Ⓓ - 534.7 kJ/mol



٨ مخطط الطاقة المقابل يعبر عن التغير الحراري لأحد التفاعلات ،

أي مما يلي يصف التغير الحراري لهذا التفاعل وصفاً صحيحاً ؟

- Ⓐ (H) للنواتج أكبر من (H) للمتفاعلات وإشارة (ΔH) موجبة.
- Ⓑ (H) للمتفاعلات أكبر من (H) للنواتج وإشارة (ΔH) موجبة.
- Ⓒ (H) للمتفاعلات أقل من (H) للنواتج وإشارة (ΔH) سالبة.
- Ⓓ (H) للنواتج أقل من (H) للمتفاعلات وإشارة (ΔH) سالبة.

(A) $H_2(g) + I_2(v) \longrightarrow 2HI(g)$, $\Delta H = + 51.9 \text{ kJ}$

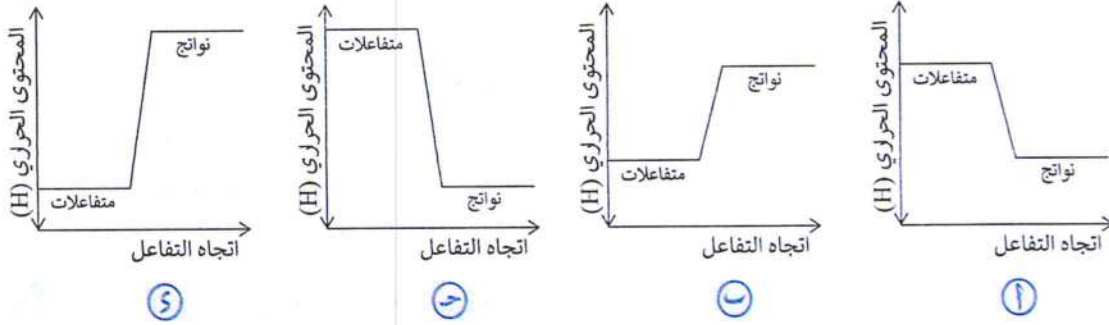
(B) $H_2(g) + F_2(g) \longrightarrow 2HF(g)$, $\Delta H = - 534.7 \text{ kJ}$

٩ في المعادلات التالية :

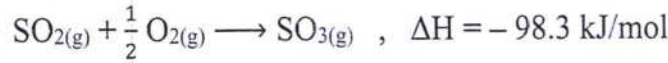
نستنتج أن

- Ⓐ المحتوى الحراري لكل من HI ، HF = صفر.
- Ⓑ المحتوى الحراري لـ HI > المحتوى الحراري لـ HF
- Ⓒ المحتوى الحراري لـ HI < المحتوى الحراري لـ HF
- Ⓓ المحتوى الحراري لـ HI = المحتوى الحراري لـ HF

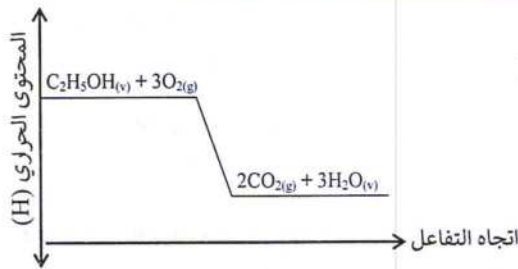
١٠ في أي من المخططات التالية تكون كمية الطاقة المنطلقة أكبر ما يمكن ؟



١١ المعادلة التالية تعبر عن تكوين ثالث أكسيد الكبريت :



استنتج المعادلة الحرارية التي تعبر عن التغير الحراري المصاحب لانحلال ثالث أكسيد الكبريت.



١٢ في مخطط الطاقة المقابل :

إذا كان التغير الحراري المصاحب للتفاعل هو 1367 kJ/mol

عبر عن التفاعل بمعادلة حرارية متزنة.

١٣ وضع ترمومتر مئوي في ماء ساخن فاكتسب كمية من الحرارة مقدارها 81.2 J

مما أدى إلى ارتفاع قراءة الترمومتر من 12°C إلى 70°C ، وإذا علمت أن الحرارة النوعية للزئبق 0.14 J/g.°C

احسب كتلة الزئبق داخل الترمومتر.



اختبار

١٤ الجدول المقابل يوضح الحرارة النوعية لبعض المواد مقدرة بوحدة (J/g.°C)

المادة	A	B	C
الحرارة النوعية (J/g.°C)	0.129	0.231	0.887

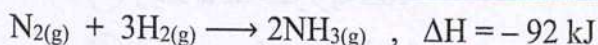
تم تسخين كتل متساوية منها لنفس درجة الحرارة ثم تركت لتبرد.
أي المواد (A) ، (B) ، (C) تستغرق وقتاً أطول حتى تبرد ؟ فسر إجابتك.

.....

.....

.....

١٥ في التفاعل التالي :



إذا كانت طاقة الرابطة (N - H) = 386 kJ/mol ، طاقة الرابطة (H - H) = 436 kJ/mol

احسب طاقة الرابطة (N ≡ N)

.....

.....

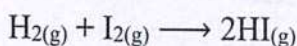
.....

.....

١٦ الجدول التالي يوضح متوسط الطاقة لبعض الروابط الكيميائية مقدرة بوحدة kJ/mol

الرابطة	H - H	H - I	I - I
متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol)	436	295	149

احسب التغير الحراري (ΔH) للتفاعل الآتي :



هل التفاعل طارد أم ماص للحرارة ؟ مع تفسير إشارة (ΔH) الناتجة.

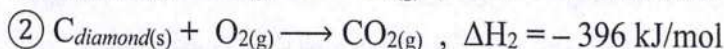
.....

.....

.....

.....

١٧ المعادلات التالية تعبر عن احتراق كل من الجرافيت والماس على الترتيب :



باستخدام المعادلات الحرارية السابقة ، احسب التغير الحراري المصاحب لتحويل الجرافيت إلى الماس.

.....

.....

.....

.....

اختبار 3

تجريبي ٢٠١٩ - نموذج ٢

٢٠

١ ألقى قطعة من النحاس درجة حرارتها (150°C) في إناء به ماء يغلي ،

فانتقلت الحرارة من قطعة النحاس إلى الماء بسبب

أ زيادة الطاقة الحرارية لقطعة النحاس.

ب ارتفاع درجة حرارة الماء.

ج زيادة الطاقة الحرارية للماء.

د ارتفاع درجة حرارة قطعة النحاس.

٢ قررت إحدى شركات السيارات تعيين حرارة احتراق وقود ما،

أي مما يلي يمكن استخدامه لهذا الغرض ؟

أ الترمومتر.

ب مُسعر القنبلة.

ج المُسعر.

د آلة الاحتراق الداخلي.

٣ الجدول التالي يوضح الحرارة النوعية لأربعة مواد بوحدة ($\text{J/g}^{\circ}\text{C}$) في درجة حرارة الغرفة.

المادة	A	B	C	D
الحرارة النوعية ($\text{J/g}^{\circ}\text{C}$)	0.385	0.444	0.711	0.889

أي المواد تصل درجة حرارتها إلى 80°C في وقت أقل ؟

أ C

ب A

ج B

د D

٤ إذا كانت طاقة تفكك نترات الأمونيوم في الماء هي 150 kJ وأن طاقة الإماهة هي 120 kJ وطاقة تفكك جزيئات الماء هي 100 kJ ، فإن الذوبان يكونأ ماص ومقدار حرارة الذوبان هي 130 kJ ب طارد ومقدار حرارة الذوبان هي 130 kJ ج طارد ومقدار حرارة الذوبان هي 170 kJ د ماص ومقدار حرارة الذوبان هي 170 kJ



اختبر نفسك

٥ عند إضافة كمية قليلة من حمض الكبريتيك المركز إلى كأس به كمية من الماء، ارتفعت درجة حرارة الماء ، ويرجع سبب هذه الزيادة إلى أن

- ١ طاقة إبعاد الأيونات أكبر من طاقة الارتباط.
- ٢ طاقة فصل المذاب والمذيب أكبر من طاقة الإماهة.
- ٣ طاقة إبعاد الأيونات أقل من طاقة الارتباط.
- ٤ طاقة فصل المذاب والمذيب أقل من طاقة الإماهة.

٦ أراد أحد الطلاب عمل محلول حجمه 1 L من هيدروكسيد البوتاسيوم بإذابة 28 g منه في الماء

[K = 39 , O = 16 , H = 1]

فارتفعت درجة حرارة الماء بمقدار 6.89 °C

فإن حرارة الذوبان المولارية لهيدروكسيد البوتاسيوم تساوي

- ١ - 57.6 kJ/mol
- ٢ + 28.8 kJ/mol
- ٣ - 28.8 kJ/mol
- ٤ + 57.6 kJ/mol

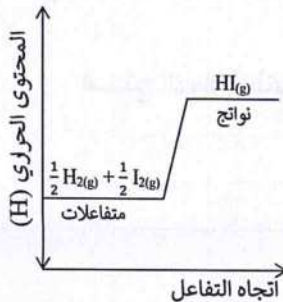
٧ إذا علمت أن المحتوى الحراري لغاز بروميد الهيدروجين أقل من المحتوى الحراري للعناصر المكونة له ،

فإن المعادلة الكيميائية التي تعبر عن حرارة تكوين بروميد الهيدروجين القياسية هي

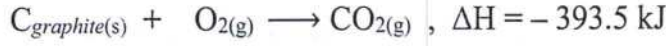
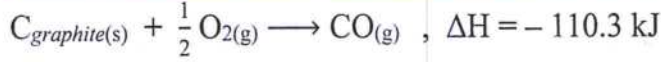
- ١ $H_{2(g)} + Br_{2(l)} \longrightarrow 2HBr_{(g)} , \Delta H^{\circ}_f = - 36.23 \text{ kJ/mol}$
- ٢ $\frac{1}{2} H_{2(g)} + \frac{1}{2} Br_{2(l)} \longrightarrow HBr_{(g)} , \Delta H^{\circ}_f = + 36.23 \text{ kJ/mol}$
- ٣ $\frac{1}{2} H_{2(g)} + \frac{1}{2} Br_{2(l)} \longrightarrow HBr_{(g)} , \Delta H^{\circ}_f = - 36.23 \text{ kJ/mol}$
- ٤ $H_{2(g)} + Br_{2(l)} \longrightarrow 2HBr_{(g)} , \Delta H^{\circ}_f = + 36.23 \text{ kJ/mol}$

٨ مخطط الطاقة المقابل يعبر عن التغير الحراري لأحد التفاعلات ، أي مما يلي يصف التغير الحراري المصاحب

للتفاعل الذي يعبر عن هذا المخطط ؟



- ١ (H) للنواتج أكبر من (H) للمتفاعلات وإشارة (ΔH) موجبة.
- ٢ (H) للنواتج أقل من (H) للمتفاعلات وإشارة (ΔH) سالبة.
- ٣ (H) للمتفاعلات أقل من (H) للنواتج وإشارة (ΔH) سالبة.
- ٤ (H) للمتفاعلات أكبر من (H) للنواتج وإشارة (ΔH) موجبة.

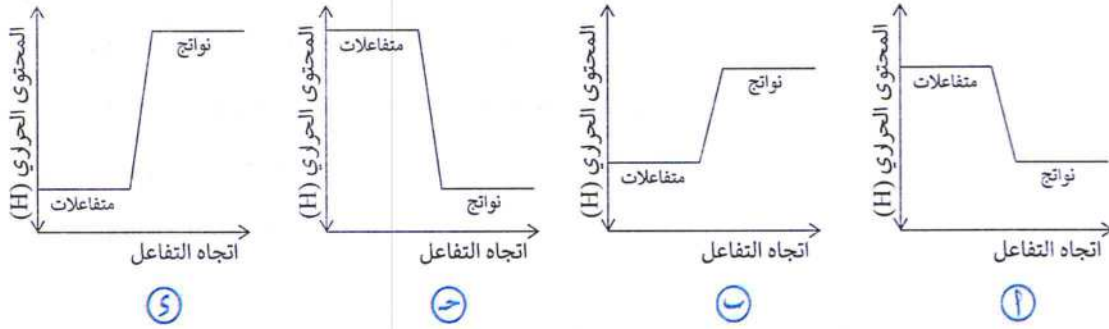


٩ في المعادلات التالية :

نستنتج أن

- ١ الإنتالبي المولاري لكل من CO ، CO_2 = صفر.
 ٢ الإنتالبي المولاري لـ CO_2 > الإنتالبي المولاري لـ CO
 ٣ الإنتالبي المولاري لـ CO_2 < الإنتالبي المولاري لـ CO
 ٤ الإنتالبي المولاري لـ CO_2 = الإنتالبي المولاري لـ CO

١٠ في أي من المخططات التالية تكون كمية الطاقة الممتصة أقل ما يمكن ؟



١١ سخنت عينة من إحدى المواد الموضحة في الجدول المقابل كتلتها 5 g فارتفعت درجة حرارتها

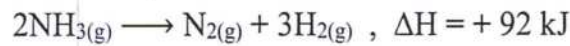
من $25.2^\circ C$ إلى $55.1^\circ C$ فلزم لذلك 133 J

المادة	X	Y	Z	W
الحرارة النوعية ($J/g \cdot ^\circ C$)	0.889	0.444	0.139	0.240

استخدم العلاقة $q_p = m \times c \times \Delta T$ في تحديد هذه المادة

- ١ X
 ٢ Y
 ٣ Z
 ٤ W

١٢ المعادلة التالية تعبر عن انحلال غاز الأمونيا إلى عناصره الأولية في حالتها القياسية :



استنتج المعادلة الكيميائية الحرارية التي تعبر عن حرارة التكوين القياسية للأمونيا.



اغتبراني

١٣ يحترق غاز الأسيتيلين C_2H_2 في وفرة من الأكسجين وينتج عنه طاقة مقدارها 1299 kJ/mol عبر عن هذا التفاعل بمعادلة كيميائية حرارية متزنة.

١٤ وضع جسم معدني كتلته 100 g في ماء ساخن فاكتسب كمية من الحرارة مقدارها 100 cal احسب التغير في درجة حرارة الجسم المعدني ، علماً بأن الحرارة النوعية للجسم هي $0.24 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$

١٥ في التفاعل التالي : $H_2N - NH_{2(l)} + O_{2(g)} \longrightarrow N_{2(g)} + 2H_2O_{(v)}$, $\Delta H = -577 \text{ kJ}$

إذا كانت متوسط طاقة الروابط (kJ/mol) هي :

الرابط	N - H	O = O	N \equiv N	O - H
متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol)	391	495	941	463

احسب قيمة متوسط طاقة الرابطة (N - N) في جزيء الهيدرازين.

١٦ بمعلومية متوسط طاقة الروابط الكيميائية مقدرة بوحدة kJ/mol

الرابط	H - H	O = O	O - H
متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol)	432	494	459

احسب حرارة التكوين القياسية للماء.

١٧ احسب قيمة ΔH للتفاعل التالي : $2CO_{(g)} \longrightarrow C_{(s)} + CO_{2(g)}$

① $C_{(s)} + H_2O_{(v)} \longrightarrow CO_{(g)} + H_{2(g)}$, $\Delta H_1 = +131 \text{ kJ/mol}$ باستخدام المعادلات التالية :

② $CO_{2(g)} + H_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(v)} + CO_{(g)}$, $\Delta H_2 = +41 \text{ kJ/mol}$

٢٠

تجريبي ٢٠٢٠

اختبار 4

١ من الجدول التالي :

الفلز	Al	Cu	Fe	Au
الكتلة (g)	10	30	20	40
الحرارة النوعية (J/g.°C)	0.9	0.385	0.445	0.124
درجة الحرارة (°C)	60	60	60	60

أحد هذه الفلزات يحتاج لوقت أكبر لنقل طاقة حركة ذراته هو

Al (أ)

Fe (ب)

Au (ج)

Cu (د)

٢ 10 g من معدن سخنت حتى 80°C ثم وضعت في 100 g من الماء عند درجة 23°C فأصبحت درجة حرارة الماء والمعدن 23.6°C [الحرارة النوعية للماء 4.184 J/g.°C] ، أي مما يلي يمثل ذلك المعدن ؟

Al [0.904 J/g.°C] (أ)

Ag [0.236 J/g.°C] (ب)

Fe [0.445 J/g.°C] (ج)

Cu [0.385 J/g.°C] (د)

٣ البيانات في الجدول التالي تمثل أربع غازات مختلفة (لها نفس الكتلة) في أربعة أواني مختلفة سخنت الأربعة غازات إلى نفس درجة الحرارة

الغاز	A	B	C	D
الحرارة النوعية (J/g.°C)	2.46	1.18	2.01	1.35

أي الغازات اكتسب كمية حرارة أقل ؟

B (أ)

C (ب)

D (ج)

A (د)



اختبر نفسك

٤ المعادلة الكيميائية الحرارية يجب أن توضح الحالة الفيزيائية للمادة وذلك بسبب

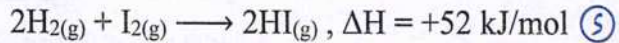
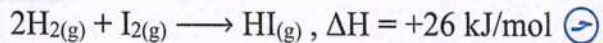
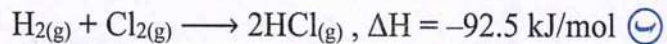
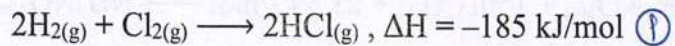
أ) اختلاف المحتوى الحراري للمادة.

ب) القانون الأول للديناميكا الحرارية.

ج) وزن المعادلة.

د) اختلاف نوع الروابط.

٥ أي مما يلي يعبر عن معادلة كيميائية حرارية صحيحة ؟



٦ في المعادلة الكيميائية الحرارية التالية : $\text{H}_2(\text{g}) + \text{F}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{HF}(\text{g}), \Delta H = -267.4 \text{ kJ}$ المعامل (2) في ناتج المعادلة يمثل

أ) ذرة.

ب) مول.

ج) جرام.

د) جزيء.

٧ بالنسبة للتفاعل : $2\text{H}(\text{g}) \longrightarrow \text{H}_2(\text{g})$ ، فإن

أ) $0 < \Delta H$ ، طارد للحرارة.

ب) $0 < \Delta H$ ، ماص للحرارة.

ج) $0 > \Delta H$ ، طارد للحرارة.

د) $0 > \Delta H$ ، ماص للحرارة.

٨ إذا كان المحتوى الحراري للمتفاعلات هو 1250 kJ والمحتوى الحراري للنواتج 1720 kJ ، فإن

أ) التفاعل ماص للحرارة ، $\Delta H = +470 \text{ kJ}$

ب) التفاعل طارد للحرارة ، $\Delta H = -470 \text{ kJ}$

ج) التفاعل طارد للحرارة ، $\Delta H = +470 \text{ kJ}$

د) التفاعل ماص للحرارة ، $\Delta H = -470 \text{ kJ}$

٩ تختلف قوى التجاذب بين جزيئات الماء عن قوى التجاذب بين جزيئات الأكسجين بسبب

أ) القطبية والنشاط الكيميائي.

ب) الذوبان في الماء والقطبية.

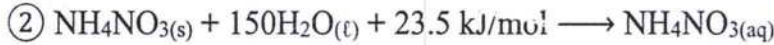
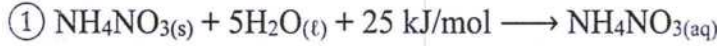
ج) النشاط الكيميائي وطبيعة الجزيئات.

د) القطبية وطبيعة الجزيئات.

١٠ المحتوى الحراري لجزيء الماء (H_2O) يوجد في

- Ⓐ طاقة الإلكترونات والرابطة التساهمية.
- Ⓑ الرابطة التساهمية والرابطة الهيدروجينية.
- Ⓒ طاقة الإلكترونات والرابطة الهيدروجينية.
- Ⓓ الرابطة التساهمية وقوى تجاذب فاندرفال.

١١ في المعادلتين التاليتين :



أي مما يلي يعد صحيحاً ؟

- Ⓐ المعادلة ① والمعادلة ② يمثلان حرارة التخفيف.
- Ⓑ المعادلة ① والمعادلة ② يمثلان حرارة الذوبان.
- Ⓒ المعادلة ① تمثل حرارة الذوبان والمعادلة ② تمثل حرارة التخفيف.
- Ⓓ المعادلة ① تمثل حرارة التخفيف والمعادلة ② تمثل حرارة الذوبان.

١٢ في حرارة الذوبان تكون

- Ⓐ $\Delta H_1 < 0$, $\Delta H_2 < 0$, $\Delta H_3 > 0$
- Ⓑ $\Delta H_1 < 0$, $\Delta H_2 > 0$, $\Delta H_3 < 0$
- Ⓒ $\Delta H_1 > 0$, $\Delta H_2 < 0$, $\Delta H_3 < 0$
- Ⓓ $\Delta H_1 > 0$, $\Delta H_2 > 0$, $\Delta H_3 < 0$

١٣ وحدة القياس J/mol ، تستخدم لتحديد

- Ⓐ الحرارة النوعية.
- Ⓑ السعرة الحرارية.
- Ⓒ المحتوى الحراري.
- Ⓓ السعة الحرارية.

١٤ جسمين مختلفين في طاقة الحركة لجزيئات كل منهما فإن الطاقة المنتقلة بينهما

تمثل

- Ⓐ محتوى حراري.
- Ⓑ حرارة نوعية.
- Ⓒ درجة حرارة.
- Ⓓ طاقة حرارية.



افترض

[N = 14 , O = 16]

١٥ احسب كمية الطاقة المنطلقة بالكيلو جول الناتجة عن 1.26×10^4 g (NO_2)

طبقاً للتفاعل التالي : $2\text{NO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \longrightarrow 2\text{NO}_{2(g)}$, $\Delta H = -114.6 \text{ kJ/mol}$

.....

.....

.....

.....

.....

١٦ كل من الفورمالدهيد (HCHO) وحمض الفورميك (HCOOH) يحترقان ليكونا ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء،

إذا كانت حرارتا الاحتراق هي 563 kJ/mol ، -270 kJ/mol على الترتيب

احسب ΔH° للتفاعل التالي : $\text{HCHO}_{(g)} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(g)} \longrightarrow \text{HCOOH}_{(l)}$

علماً بأن حرارة احتراق حمض الفورميك كالآتي : $\text{HCOOH}_{(l)} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(g)} \longrightarrow \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(v)}$

.....

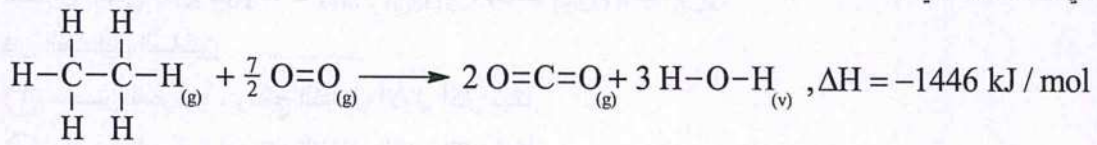
.....

.....

.....

.....

١٧ في التفاعل التالي :



باستخدام طاقة الروابط بالجدول التالي (مقدرة kJ/mol)

C - H	C = O	O - H	O = O
413	803	467	498

أوجد قيمة طاقة الرابطة ($\text{C} - \text{C}$)

.....

.....

.....

.....

.....

١ كوب من الشاي درجة حرارته 80°C وبعد فترة من الزمن أصبحت 40°C ،

كل مما يأتي من أسباب انخفاض درجة حرارة كوب الشاي ماعدًا

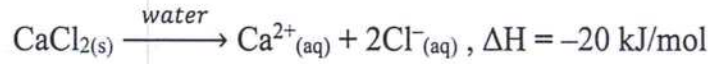
أ) انطلاق طاقة حرارية من النظام إلى الوسط المحيط.

ب) كوب الشاي في حالة اتزان حراري مع الوسط المحيط.

ج) درجة حرارة الوسط المحيط أقل من درجة حرارة النظام.

د) نقص متوسط سرعة جزيئاته.

٢ المعادلة التالية تمثل ذوبان كلوريد الكالسيوم في الماء :



فعند حدوث الذوبان تكون

أ) طاقة فصل أيونات الملح أكبر من مجموعي طاقتي الإماهة وفصل جزيئات الماء.

ب) طاقة الإماهة أقل من مجموعي طاقتي فصل جزيئات الماء وطاقة فصل الملح.

ج) طاقة فصل جزيئات الماء أكبر من مجموعي طاقتي الإماهة وفصل أيونات الملح.

د) طاقة الإماهة أكبر من مجموع طاقتي فصل جزيئات الماء وطاقة فصل أيونات الملح.

٣ التفاعل الأول : $\text{Cu}(\text{s}) + \text{S}(\text{s}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{CuSO}_4(\text{s}) + 771.4 \text{ kJ}$

التفاعل الثاني : $3\text{C}(\text{s}) + 4\text{H}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{C}_3\text{H}_8(\text{g}), \Delta H = -104 \text{ kJ}$

فإن التفاعلين السابقين

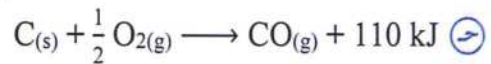
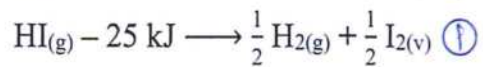
أ) ماصين للحرارة ، وناتج التفاعل الأول أكثر ثباتاً.

ب) ماصين للحرارة ، وناتج التفاعل الثاني أكثر ثباتاً.

ج) طاردين للحرارة ، وناتج التفاعل الثاني أكثر ثباتاً.

د) طاردين للحرارة ، وناتج التفاعل الأول أكثر ثباتاً.

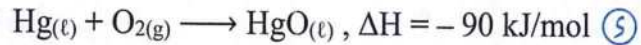
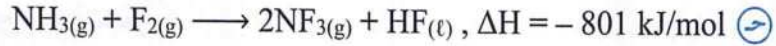
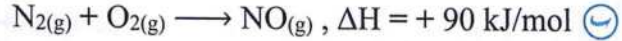
٤ أي من التفاعلات التالية ماص للحرارة ؟





اغتبرائت

٥ أي من المعادلات الحرارية التالية صحيح ؟



٦ كتلة مقدارها 200 g من مادة مجهولة اكتسبت كمية من الحرارة مقدارها 5000 J ،

فارتفعت درجة حرارتها من 20°C إلى 50°C فإن حرارتها النوعية تساوي

١ 0.833 J/g.°C

٢ 2.11 J/g.°C

٣ 4.18 J/g.°C

٤ 0.95 J/g.°C

٧ عند إضافة 63 g من حمض النيتريك إلى كمية من الماء ثم أكمل المحلول إلى 1000 mL

[H = 1 , N = 14 , O = 16]

تسمى الطاقة المنطلقة

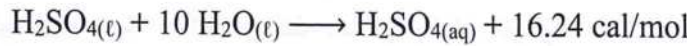
١ حرارة الذوبان المولارية.

٢ حرارة التكوين القياسية.

٣ حرارة الذوبان القياسية.

٤ حرارة الاحتراق القياسية.

٨ المعادلة التالية تعبر عن إذابة مول من حمض الكبريتيك في كمية معينة من الماء :



فإن الذوبان السابق يعتبر

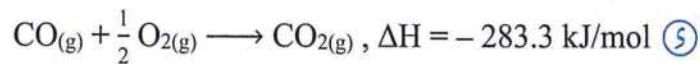
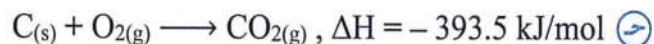
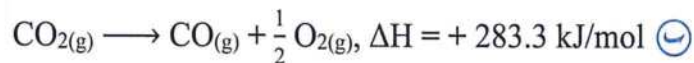
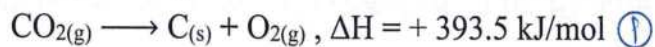
١ ماص للحرارة ، ΔH سالبة.

٢ ماص للحرارة ، ΔH موجبة.

٣ طارد للحرارة ، ΔH سالبة.

٤ طارد للحرارة ، ΔH موجبة.

٩ أي من المعادلات الآتية يمثل حرارة تكوين ثاني أكسيد الكربون ؟



١٠ إحدى العبارات الآتية تنطبق على جميع التفاعلات الحرارية

لتكوين مركب في الظروف القياسية

- أ) حرارة التكوين القياسية للمواد المتفاعلة تساوي صفر.
 ب) حرارة تكوين المركب الناتج تساوي صفر.
 ج) حرارة التكوين القياسية تأخذ قيمة موجبة فقط.
 د) حرارة التكوين القياسية تأخذ قيمة سالبة فقط.

١١ يتفكك المركب الآتي حسب المعادلة : $2\text{HCN}_{(l)} \longrightarrow \text{H}_{2(g)} + 2\text{C}_{(s)} + \text{N}_{2(g)} + 270 \text{ kJ}$

فإن حرارة تكوين هذا المركب

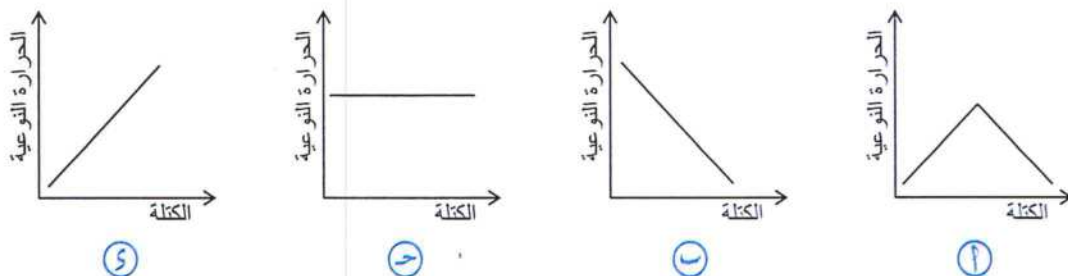
- أ) $+ 270 \text{ kJ/mol}$
 ب) $- 270 \text{ kJ/mol}$
 ج) $+ 135 \text{ kJ/mol}$
 د) $- 135 \text{ kJ/mol}$

١٢ من التفاعل التالي : $2\text{NH}_{3(g)} \longrightarrow \text{N}_{2(g)} + 3\text{H}_{2(g)}$, $\Delta H = + 91.8 \text{ kJ}$

فإن حرارة تكوين غاز النشادر تساوي

- أ) $- 45.9 \text{ kJ/mol}$
 ب) $+ 91.8 \text{ kJ/mol}$
 ج) $- 91.8 \text{ kJ/mol}$
 د) $+ 45.9 \text{ kJ/mol}$

١٣ أي العلاقات البيانية الآتية تصف العلاقة بين كتلة المادة وحرارتها النوعية ؟



١٤ عند إذابة 4.9 g من حمض الكبريتيك في 500 mL من الماء فارتفعت درجة الحرارة من 20°C إلى 40°C

تكون كمية الحرارة التي اكتسبها الماء هي

- أ) 418 J
 ب) 4180 J
 ج) 418000 J
 د) 41800 J



اغتنلرلر

[S = 32 , F = 19]

١٥ في التفاعل التالي : $S_{(s)} + 2F_{2(g)} \longrightarrow SF_{4(g)}$

إذا كانت الطاقة المنطلقة من التفاعل 780 kJ ، ومتوسط طاقة الرابطة (F – F) 160 kJ/mol =

١ احسب طاقة الرابطة (S – F) ؟

٢ احسب الطاقة المنطلقة نتيجة لتكون 54 g من SF_4

.....

.....

.....

.....

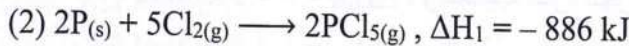
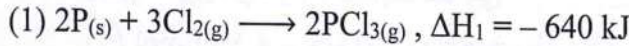
.....

.....

.....

[P = 31 , Cl = 35.5]

١٦ مستعينا بالمعادلات الآتية :



١ استنتج ΔH للتفاعل التالي : $PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow PCl_{5(g)}$

٢ احسب قيمة ΔH عندما يتفاعل 412.5 g من PCl_3

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

١٧ إذا علمت أن الحرارة الناتجة من احتراق 1 مول سكر السكروز $C_{12}H_{22}O_{11}$ تساوي 5646.7 kJ/mol

[C = 12 , O = 16 , H = 1]

أجب عن الآتي :

١ اكتب المعادلة المعبرة عن الاحتراق ؟

٢ احسب كمية الحرارة الناتجة من أكسدة 200 g من هذا السكر

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

٢٠

مصر ٢٠٢٠ - فترة ثانية

اختبار 6

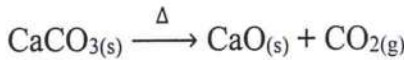
١ مول من غاز النيتروجين في STP وكان متوسط الطاقة الحركية للجزيء الواحد $6.21 \times 10^{-21} \text{ J}$ ثم أصبحت $6.21 \times 10^{-20} \text{ J}$ ، ماذا نتوقع أن يحدث ؟

- (أ) تظل درجة حرارة الغاز ثابتة.
 (ب) يزداد متوسط سرعة الجزيئات.
 (ج) تقل درجة حرارة الغاز.
 (د) يقل متوسط سرعة جزيئاته.

٢ من المعادلتين التاليتين :
 (1) $\text{NaOH}_{(s)} + 5\text{H}_2\text{O}_{(l)} \longrightarrow \text{NaOH}_{(aq)} + 37.8 \text{ kJ/mol}$
 (2) $\text{NaOH}_{(s)} + 200\text{H}_2\text{O}_{(l)} \longrightarrow \text{NaOH}_{(aq)} + 42.3 \text{ kJ/mol}$

يمكن التعبير عن حرارة التخفيف كما يلي

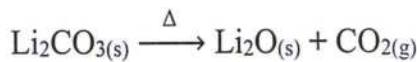
- (أ) $\Delta H_{dil} = -4.5 \text{ kJ/mol}$ ، والتخفيف طارد للحرارة.
 (ب) $\Delta H_{dil} = +4.5 \text{ kJ/mol}$ ، والتخفيف ماص للحرارة.
 (ج) $\Delta H_{dil} = +80.1 \text{ kJ/mol}$ ، والتخفيف ماص للحرارة.
 (د) $\Delta H_{dil} = -80.1 \text{ kJ/mol}$ ، والتخفيف طارد للحرارة.



٣ في معادلة انحلال كربونات الكالسيوم الآتية :

أي مما يلي بعد صحيحاً ؟

- (أ) انتقلت حرارة من الوسط المحيط للنظام ، $(\Delta H = +)$
 (ب) انتقلت حرارة من النظام للوسط المحيط ، $(\Delta H = -)$
 (ج) انتقلت حرارة من النظام للوسط المحيط ، $(\Delta H = +)$
 (د) انتقلت حرارة من الوسط المحيط للنظام ، $(\Delta H = -)$



٤ في معادلة انحلال كربونات الليثيوم حرارياً :

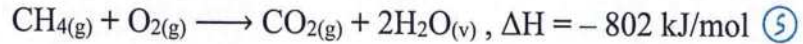
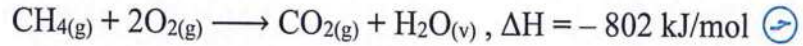
أي مما يلي بعد صحيحاً ؟

- (أ) المحتوى الحراري للنواتج أكبر من المحتوى الحراري للمتفاعلات ، $(\Delta H = +)$
 (ب) المحتوى الحراري للنواتج أقل من المحتوى الحراري للمتفاعلات ، $(\Delta H = +)$
 (ج) المحتوى الحراري للنواتج أكبر من المحتوى الحراري للمتفاعلات ، $(\Delta H = -)$
 (د) المحتوى الحراري للنواتج أقل من المحتوى الحراري للمتفاعلات ، $(\Delta H = -)$



اغتلبات

٥ أي من المعادلات الآتية تحقق جميع شروط المعادلة الكيميائية الحرارية عند احتراق الميثان ؟



٦ كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 2 g من الألومنيوم درجة واحدة سيليزية هي 1.8 J

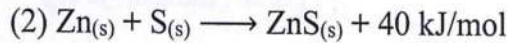
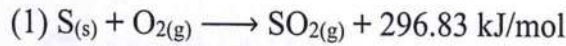
فإن الحرارة النوعية للألومنيوم تساوي

١ $1.8 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$

٢ $0.215 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$

٣ $0.9 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$

٤ $0.215 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$



٧ من المعادلتين التاليتين :

فإن الطاقة المنطلقة في التفاعلين السابقين تمثل على الترتيب

١ حرارة احتراق S ، وحرارة تكوين ZnS

٢ حرارة احتراق Zn ، وحرارة تكوين SO_2

٣ حرارة احتراق SO_2 ، وحرارة تكوين ZnS

٤ حرارة احتراق ZnS ، وحرارة تكوين SO_2

٨ بالاستعانة بمخطط الطاقة التالي ،

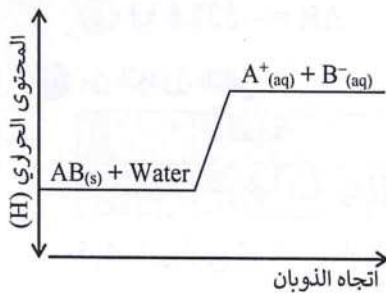
أي مما يلي يعد صحيحاً ؟

١ $\Delta H_3 + \Delta H_2 < \Delta H_1$

٢ $\Delta H_1 + \Delta H_2 > \Delta H_3$

٣ $\Delta H_1 + \Delta H_3 < \Delta H_2$

٤ $\Delta H_1 + \Delta H_2 < \Delta H_3$



٩ الجدول التالي يوضح المحتوى الحراري للمركبات A ، B ، C

المركب	A	B	C
حرارة التكوين (kJ/mol)	+50	+100	+200

من المعادلة التالية : $A + B \longrightarrow C$ ، فإن التفاعل

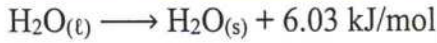
١ طارد للحرارة ، $(\Delta H = -50 \text{ kJ/mol})$

٢ ماص للحرارة ، $(\Delta H = +50 \text{ kJ/mol})$

٣ ماص للحرارة ، $(\Delta H = +350 \text{ kJ/mol})$

٤ طارد للحرارة ، $(\Delta H = -350 \text{ kJ/mol})$

١٠- إذا علمت أن التفاعل التالي يحدث تحت الظروف القياسية :



فإن قيمة كمية الحرارة التي يفقدها 252 g من الماء السائل حتى يتجمد تساوي

[H = 1 , O = 16]

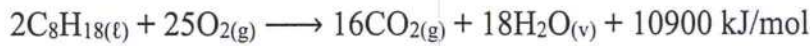
١) 84.42 kJ

٢) 41.80 kJ

٣) 0.43 kJ

٤) 88.70 kJ

١١- من معادلة احتراق الأوكتان :



يكون التغير في المحتوى الحراري عندما ينتج 4 mol من CO_2 تساوي

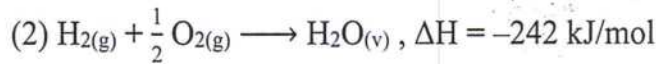
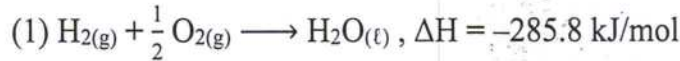
١) -5450 kJ

٢) +5450 kJ

٣) +2725 kJ

٤) -2725 kJ

١٢- من المعادلتين التاليتين :



يكون ΔH عند تكثيف الماء هو

١) $\Delta H = + 527.8 \text{ kJ}$

٢) $\Delta H = - 43.8 \text{ kJ/mol}$

٣) $\Delta H = + 43.8 \text{ kJ/mol}$

٤) $\Delta H = - 527.8 \text{ kJ}$

١٣- من الجدول التالي :

المادة	A	B	C	D
الحرارة النوعية (J/g.°C)	0.385	0.444	0.899	0.523

تم تسخين أربع كرات متساوية الكتلة من المواد A ، B ، C ، D ،

فارتفعت درجة حرارتها إلى نفس درجة الحرارة ثم أُلقيت كل منها في أربع أواني تحتوي على نفس كمية الماء،

أي المواد المذكورة في الجدول تؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة الماء في الإناء الموجود به بدرجة أكبر؟

١) A

٢) B

٣) C

٤) D



اغتبرائت

١٤ وضعت كرة من الألومنيوم كتلتها 10 g في ماء فارتفعت درجة حرارتها إلى نفس درجة غليان الماء ، فاكثسبت كمية من الحرارة مقدارها 720 J ، فإذا علمت أن الحرارة النوعية للألومنيوم 0.9 J/g.°C تكون درجة الحرارة الابتدائية هي

80°C (أ)

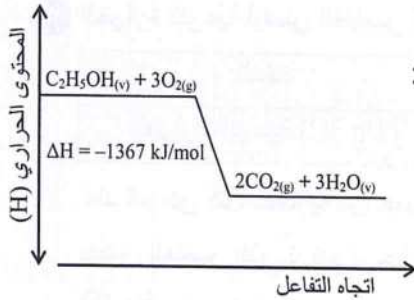
100°C (ب)

30°C (ج)

20°C (د)

١٥ من التفاعل التالي : $\text{NH}_3(\text{g}) + 3\text{F}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{NF}_3(\text{g}) + 3\text{HF}(\text{l})$, $\Delta H = -900 \text{ kJ}$ احسب طاقة الرابطة (F - F) ، علماً بأن طاقة الروابط بوحدة kJ/mol

N-F	N-H	H-F
283	390	565

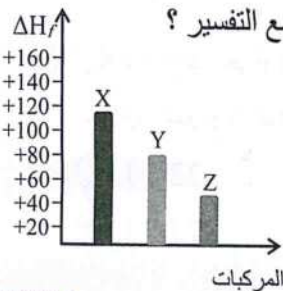


١٦ من خلال مخطط الطاقة التالي :

استنتج حرارة تكوين مول من بخار الماء إذا علمت أن حرارة التكوين هي :

-146 kJ/mol	C ₂ H ₅ OH
-393.5 kJ/mol	CO ₂

١٧ مستعيناً بالمخطط التالي :



حدد أي المركبات (Z / Y / X) يتفكك أسرع لعناصره الأولية عند رفع درجة الحرارة مع التفسير ؟

بوكليت 7

تجربي ٢٠٢١

١٠

١ ما كمية الحرارة الناتجة من ارتفاع درجة حرارة 0.5 mol من الماء بمقدار 2°C بالسعر؟
[O = 16 , H = 1]

18 (ب)

9 (أ)

12 (د)

36 (ح)

٢ نظام يحتوي على مادتين A، B وكان التغير في الطاقة لكل منهما كما في الجدول:

المادة	A	B
التغير في الطاقة (kJ)	- 60	+ 40

ما التغير في طاقة الوسط المحيط؟

- 20 kJ (ب)

+ 20 kJ (أ)

+ 100 kJ (د)

- 100 kJ (ح)

٣ الحرارة النوعية لبعض العناصر كما في الجدول التالي:

المادة	الكربون	الحديد	النحاس	الألمنيوم
الحرارة النوعية (J/g.°C)	0.71	0.44	0.38	0.9

عند تعرض كتل متساوية من جميع هذه العناصر لنفس كمية الحرارة،
فيكون العنصر الذي ترتفع درجة حرارته أسرع هو

(ب) الحديد.

(أ) الألمنيوم.

(د) الكربون.

(ح) النحاس.

٤ نظام يحتوي على مادة A كتلتها 5g أذيت في ماء كتلته 30g وفي نهاية التجربة انخفضت درجة الحرارة بمقدار 3°C وكانت كتلة المحلول 35 g فإن النظام يكون

(ب) مغلق.

(أ) متغير الكتلة والطاقة.

(د) معزول.

(ح) مفتوح.

٥ ارتفعت درجة حرارة 34 g من البلاتين بمقدار 5°C فإذا علمت أن الحرارة النوعية للبلاتين 0.133 J/g.°C ما كمية الحرارة المكتسبة؟

11.3 J (ب)

22.6 J (أ)

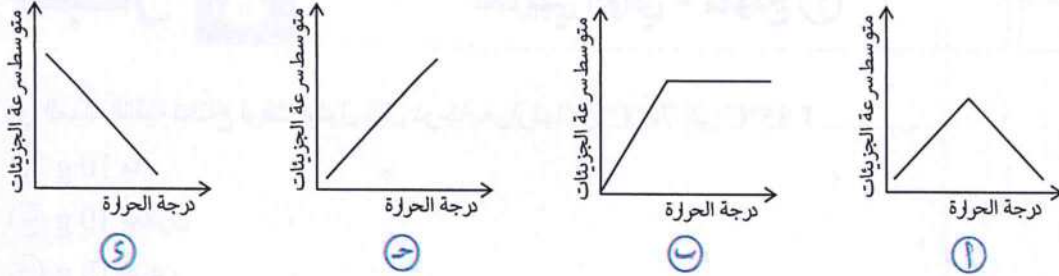
19.8 J (د)

27.5 J (ح)

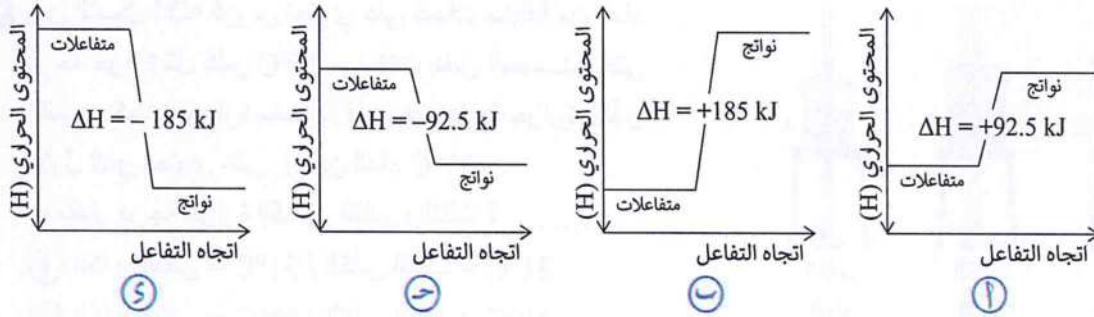


اختبر

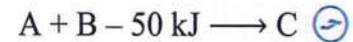
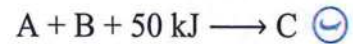
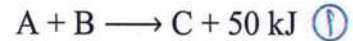
٦ أي الأشكال التالية تعبر عن العلاقة البيانية الصحيحة بين متوسط سرعة الجزيئات ودرجة الحرارة؟



٧ تفاعل 1g من الهيدروجين كما في التفاعل التالي: $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g) + 185 \text{ kJ}$ [H = 1] فيكون مخطط الطاقة المُعبر عن هذا التفاعل هو



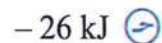
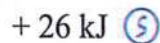
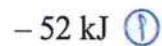
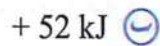
٨ أي تفاعل من التفاعلات التالية يُعبر عن مخطط الطاقة الذي أمامك؟



٩ من التفاعل التالي: $\frac{1}{2} H_2(g) + \frac{1}{2} I_2(g) + 26 \text{ kJ} \rightarrow HI(g)$

فإن ΔH للتفاعل التالي: $2HI(g) \rightarrow H_2(g) + I_2(g)$

يساوي

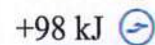
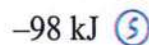
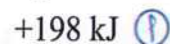
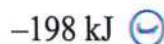


١٠ في التفاعل التالي: $H_2(g) + Br_2(g) \rightarrow 2HBr(g)$

فإذا كانت طاقة الروابط كما بالجدول الموضح:

الرابط	H - Br	Br - Br	H - H
متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol)	362	190	436

فإن التغير في المحتوى الحراري للتفاعل تكون



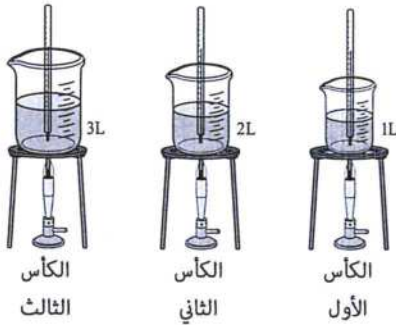
اختبار 8

تجريبي الوافي - نموذج ①

٢٠

١ أي المواد التالية تحتاج لوقت أطول لتقل درجة حرارتها من 70°C إلى 35°C ؟

- (أ) 10 g ماء
 (ب) 10 g إيثانول
 (ج) 10 g بنزين
 (د) 10 g زئبق



٢ يبين الشكل ثلاثة كؤوس تحتوي على كميات مختلفة من الماء درجة حرارة كل كأس 25°C سخنت بنفس المصدر حتى اكتسبت كميات حرارة متساوية فأصبحت درجة حرارة الكأس الأول الذي يحتوي على 1L من الماء 37°C ، ما مقدار درجة حرارة الكأسين الثاني والثالث ؟

- (أ) الكأس الثاني = 31°C / الكأس الثالث = 31°C
 (ب) الكأس الثاني = 29°C / الكأس الثالث = 31°C
 (ج) الكأس الثاني = 31°C / الكأس الثالث = 33°C
 (د) الكأس الثاني = 31°C / الكأس الثالث = 29°C

٣ قوى جذب فاندرفال تكون أكبر ما يمكن بين جزيئات

- (أ) النحاس.
 (ب) البروم.
 (ج) الأكسجين.
 (د) الكلور.

٤ عند إذابة كلوريد الكالسيوم في الماء ترتفع درجة حرارة المحلول ،

ما المعادلة الصحيحة المعبرة عن إذابة كلوريد الكالسيوم ؟

- (أ) $\text{CaCl}_{2(s)} \xrightarrow{\text{water}} \text{Ca}^{2+}_{(aq)} + 2\text{Cl}^{-}_{(aq)} , \Delta H^{\circ}_s = +$
 (ب) $\text{CaCl}_{2(s)} \xrightarrow{\text{water}} \text{Ca}^{2+}_{(aq)} + 2\text{Cl}^{-}_{(aq)} , \Delta H^{\circ}_s = -$
 (ج) $\text{CaCl}_{2(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \longrightarrow \text{Ca}^{2+}_{(aq)} + 2\text{Cl}^{-}_{(aq)} , \Delta H^{\circ}_s = +$
 (د) $\text{CaCl}_{2(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \longrightarrow \text{Ca}^{2+}_{(aq)} + 2\text{Cl}^{-}_{(aq)} , \Delta H^{\circ}_s = -$



- ٥ عند إضافة 10 mol من الماء إلى 1 mol من HCl تنتج طاقة مقدارها 69.49 kJ
بينما عند إضافة 40 mol من الماء إلى 1 mol من HCl تنتج طاقة مقدارها 73.02 kJ
ما التغير الحراري الناتج عن عملية التخفيف ؟
- Ⓐ + 3.53 kJ/mol
Ⓑ - 3.53 kJ/mol
Ⓒ +73.02 kJ/mol
Ⓓ -73.02 kJ/mol

- ٦ عند احتراق 1 mol من المادة في الظروف القياسية ، فإن
- Ⓐ التغير في المحتوى الحراري ΔH° = مجموع حرارة تكوين النواتج والمتفاعلات.
Ⓑ التغير في المحتوى الحراري ΔH° = حرارة الاحتراق ΔH°
Ⓒ المادة المحترقة لا بد أن تكون في الحالة الغازية.
Ⓓ المادة المحترقة لا بد أن تكون في الحالة العنصرية.

٧ من خلال الجدول التالي :

المركب	كلوريد الزئبق	أكسيد النيتريك	بروميد الصوديوم	كبريتيد الحديد II
حرارة التكوين (kJ/mol)	- 230	+ 90.29	- 361.8	- 100

أي المركبات الموضحة بالجدول أكثر ثباتاً ؟

- Ⓐ كلوريد الزئبق.
Ⓑ أكسيد النيتريك.
Ⓒ بروميد الصوديوم.
Ⓓ كبريتيد الحديد II

- ٨ ذرة عنصر X تحتوي نواتها على 19 بروتون ، 20 نيترون فإن رمز العنصر يكون

- Ⓐ $^{39}_{19}\text{X}$
Ⓑ $^{20}_{19}\text{X}$
Ⓒ $^{19}_{20}\text{X}$
Ⓓ $^{39}_{20}\text{X}$

- ٩ كمية الطاقة المنطلقة من عنصر مشع 1.8×10^{14} J فإن كتلة هذا العنصر تساوي

- Ⓐ 0.002 g
Ⓑ 2 g
Ⓒ 6×10^5 g
Ⓓ 600 g

١٠ شحنة نواة ألفا تحتوي على

① $3d + 3u$

② $3d + 6u$

③ $6d + 3u$

④ $6d + 6u$

١١ عينة نقية من عنصر مُشع تنحل 75% من أنويته بعد مرور 12 min

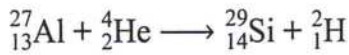
فإن عمر النصف لهذا العنصر يساوي min

① 3

② 4

③ 6

④ 9



١٢ في التفاعل النووي :

فإن

① ألفا قذيفة والتفاعل نووي طبيعي.

② الألومنيوم قذيفة والتفاعل نووي صناعي.

③ ألفا قذيفة والتفاعل نووي صناعي.

④ الألومنيوم قذيفة والتفاعل نووي طبيعي.

١٣ عنصر Z عدد الذري 94 و عدده الكتلي 244 فإن هذا العنصر

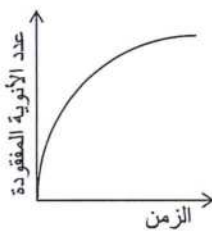
① يستخدم كقذيفة نووية في التفاعلات الانشطارية.

② يستخدم كعنصر مقذوف في التفاعلات الانشطارية.

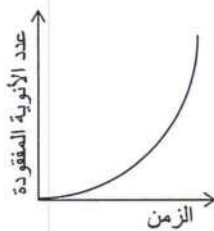
③ يستخدم كقذيفة نووية في التفاعلات الاندماجية.

④ يستخدم كعنصر مقذوف في التفاعلات الاندماجية.

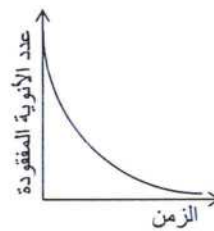
١٤ الرسم البياني الصحيح الذي يوضح العلاقة بين عدد الأنوية المفقودة لعنصر مُشع بمرور الزمن هو



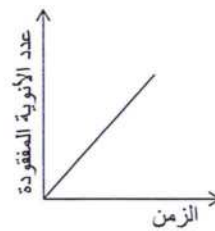
⑤



②



③



①



اختبر نفسك



١٥ احسب ΔH للتفاعل التالي :

علماً بأن متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol) هي :

الرابطة	N - H	F - F	N - F	H - F
متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol)	389	159	272	569

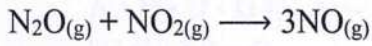
.....

.....

.....

.....

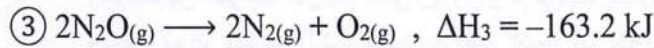
.....



١٦ احسب ΔH للتفاعل التالي :



بمعلومية المعادلات الحرارية التالية :



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

١٧ احسب العدد الذري لعنصر ما ، علماً بأن :

• طاقة الترابط النووي الكلية له = 27.36 MeV

• طاقة الترابط النووي لكل نيوكليون = 6.84 MeV

• كتلة النيوترونات = 2.01732 u

• كتلة النيوترون = 1.00866 u

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

٢٠

تجريبي الوافي - نموذج ٢

اختبار 9

١ جسم طاقته 300 cal تعادل

1254 kJ (أ)

1.254 J (ب)

71.77 J (ج)

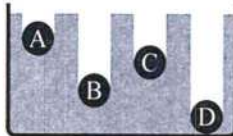
1.254 kJ (د)

٢ الشكل المقابل عبارة عن إناء محتوي على شمع ويوجد خارج الإناء أربع كرات A ، B ، C ، D فإذا علمت أن الحرارة النوعية لكل منها كالتالي :

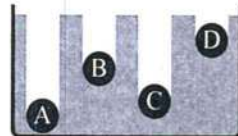
A = 0.9 J/g.°C B = 0.5 J/g.°C

C = 0.7 J/g.°C D = 0.3 J/g.°C

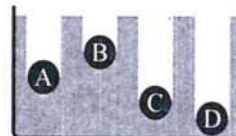
وتم تسخين الكرات الأربعة حتى 200°C ثم تركت لمدة دقيقة في الهواء وبعدها تم إنزالها في الإناء المحتوي على الشمع (درجة انصهاره 65°C) ، فإن الاختيار الصحيح الذي يعبر عن اختراق الكرات لطبقة الشمع يكون



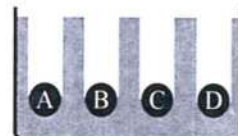
(أ)



(ب)



(ج)



(د)

٣ الجدول المقابل يوضح المحتوى الحراري لأربع مواد

تفاعلت المواد (A) ، (B) ، (C) وتكونت المادة (D)

فإن مقدار التغير في المحتوى الحراري يكون

-130 kJ (أ)

-180 kJ (ب)

+220 kJ (ج)

+350 kJ (د)

المادة	المحتوى الحراري (kJ)
A	180
B	50
C	120
D	220

٤ من تفاعل ذوبان هيدروكسيد الصوديوم : $\text{NaOH}_{(s)} \xrightarrow{\text{water}} \text{Na}^+_{(aq)} + \text{OH}^-_{(aq)}$, $\Delta H^\circ_s = -51 \text{ kJ/mol}$

فما مقدار الطاقة المنطلقة عند ذوبان 120 g من هيدروكسيد الصوديوم ؟

40 kJ (أ)

51 kJ (ب)

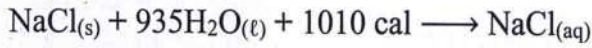
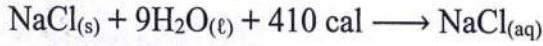
6120 kJ (ج)

153 kJ (د)



اختبار

٥ ما التغير الحراري الناتج عن تخفيف محلول كلوريد الصوديوم تبعاً للتفاعلين التاليين ؟

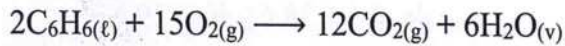


Ⓐ + 600 J

Ⓑ - 600 J

Ⓒ + 2.508 kJ

Ⓓ - 2.508 kJ



٦ من تفاعل احتراق البنزين التالي :

علماً بأن حرارة التكوين لكل من :

المركب	C_6H_6	CO_2	H_2O
ΔH_f° (kJ/mol)	+49	-393.5	-285.85

[C = 12 , O = 16]

ما حرارة احتراق 7.8 g من البنزين العطري C_6H_6 ؟

Ⓐ -3267.55 kJ

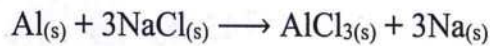
Ⓑ -326.755 kJ

Ⓒ -6535.1 kJ

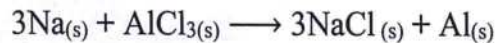
Ⓓ +326.755 kJ

٧ إذا كانت حرارة تكوين AlCl_3 هي -1390.8 kJ/mol ، وحرارة تكوين NaCl هي -410.9 kJ/mol

وإذا علمت أن :



• تفاعل اختزال كلوريد الصوديوم بواسطة الألومنيوم :



• تفاعل اختزال كلوريد الألومنيوم بواسطة الصوديوم :

فإن

Ⓐ الصوديوم يختزل كلوريد الألومنيوم.

Ⓑ الألومنيوم يختزل كلوريد الصوديوم.

Ⓒ لا يختزل أي منهما الآخر.

Ⓓ يمكن أن يختزل أي منهما الآخر.

٨ في التفاعل التالي : $^{235}_{92}\text{U} + ^1_0\text{n} \longrightarrow ^{141}_{56}\text{Ba} + ^{92}_{36}\text{Kr} + 3^1_0\text{n} + E$

علماً بأن الكتل الذرية هي :

$$^{235}_{92}\text{U} = 234.9933 \text{ u} \quad / \quad ^1_0\text{n} = 1.00866 \quad / \quad ^{141}_{56}\text{Ba} = 140.8836 \text{ u} \quad / \quad ^{92}_{36}\text{Kr} = 91.9064 \text{ u}$$

ما مقدار الطاقة المنطلقة E ؟

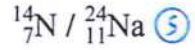
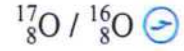
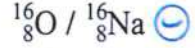
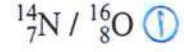
Ⓐ 17.3147 MeV

Ⓑ 173.147 MeV

Ⓒ 1731.47 MeV

Ⓓ 17314.7 MeV

٩ أي زوج من أزواج المركبات التالية يتشابه في التفاعلات الكيميائية ويختلف في التفاعلات النووية ؟



١٠ نواة عنصر عدده الذري 9 وتحتوي نواته على 57 كوارك ، فإنها تحتوي على

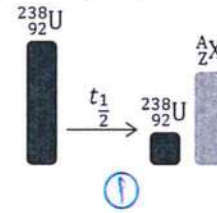
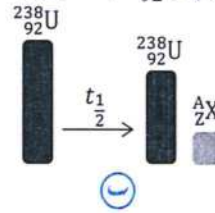
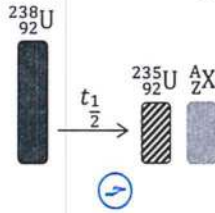
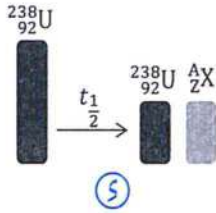
① 19 نيوكليون / 29 كوارك علوي.

② 19 نيوكليون / 28 كوارك علوي.

③ 10 نيوكليون / 29 كوارك علوي.

④ 10 نيوكليون / 28 كوارك علوي.

١١ أي الأشكال التالية تمثل اليورانيوم $^{238}_{92}\text{U}$ بعد مرور فترة عمر النصف له ؟



١٢ عنصر مُشع كتلته 240g وبعد مرور 30 days تبقى منه 30g فإن فترة عمر النصف له تكون

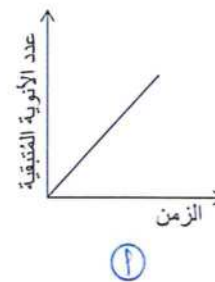
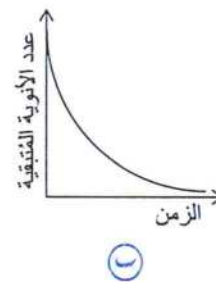
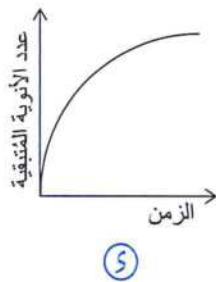
① 5 days

② 10 days

③ 15 days

④ 20 days

١٣ الرسم البياني الصحيح الذي يوضح العلاقة بين عدد الأنوية المُنبقِية لعنصر مُشع بمرور الزمن هو



١٤ أول تفاعل نووي صناعي يُنسب للعالم الذي اكتشف

① ظاهرة النشاط الإشعاعي الطبيعي.

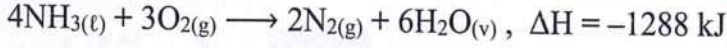
② البروتونات.

③ النيوترونات.

④ الكواركات.



اختبرنا



١٥ في التفاعل التالي :

إذا كانت متوسط طاقة الروابط (kJ/mol) هي :

الرابطة	N - H	N \equiv N	O - H
متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol)	389	941	463

احسب قيمة متوسط طاقة الرابطة (O = O) في جزيء الأكسجين.

.....

.....

.....

.....

.....

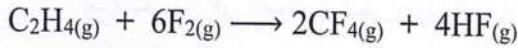
.....

.....

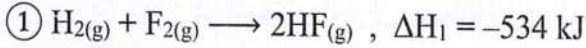
.....

.....

.....



١٦ احسب ΔH للتفاعل التالي :



بمعلومية المعادلات الحرارية التالية :



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

١٧ احسب الكتلة الفعلية لنواة ذرة الصوديوم ($^{23}_{11}\text{Na}$) إذا علمت أن :

• طاقة الترابط النووي الكلية = 90.8656 MeV

• كتلة البروتون = 1.00728 u

• كتلة النيوترون = 1.00866 u

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

اختبار 10

تجريبي الوافي - نموذج ٣

٢٠

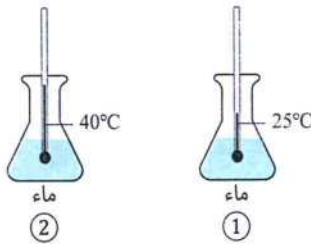
١ كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1 g من الماء المقطر من 15°C إلى 16°C تساوي

١ 4.18 cal

٢ 4.18 J

٣ $\frac{1}{4.18}$ cal

٤ $\frac{1}{4.18}$ J



٢ نفس الكمية من الماء المقطر عند 25°C والماء المقطر عند 40°C

١ يتفقان في المحتوى الحراري والحرارة النوعية.

٢ يختلفان في المحتوى الحراري والحرارة النوعية.

٣ يتفقان في المحتوى الحراري ويختلفان في الحرارة النوعية.

٤ يتفقان في الحرارة النوعية ويختلفان في المحتوى الحراري.

٣ الشكل البياني المقابل يوضح العلاقة بين الطاقة الحرارية التي اكتسبتها بعض المواد

متساوية الكتل عند تسخينها للوصول لنفس درجة الحرارة،

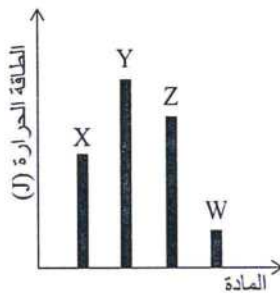
فإن المادة التي لها حرارة نوعية أعلى هي

١ Z

٢ W

٣ X

٤ Y



٤ عند إذابة 1 mol من غاز HCl في كميات مختلفة من الماء ، فإن حرارة الذوبان تنتج كما في المعادلات التالية :



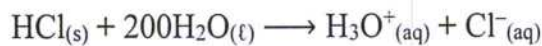
$$\Delta H_1 = -69.49 \text{ kJ/mol}$$



$$\Delta H_2 = -72.27 \text{ kJ/mol}$$



$$\Delta H_3 = -73.02 \text{ kJ/mol}$$



$$\Delta H_4 = -74.2 \text{ kJ/mol}$$



$$\Delta H_5 = -75.14 \text{ kJ/mol}$$

فإن حرارة تخفيف كلوريد الهيدروجين تساوي

١ -75.14 kJ/mol

٢ -69.49 kJ/mol

٣ -4.71 kJ/mol

٤ -5.65 kJ/mol



اختبار

٥ من التفاعل التالي : $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s}) + \text{nH}_2\text{O}(\text{l}) \longrightarrow \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{NO}_3^-(\text{aq})$, $\Delta H^\circ = +25 \text{ kJ/mol}$

فإن قيمة ΔH° للتفاعل السابق تعبر عن حرارة

١ ذوبان.

٢ تخفيف.

٣ احتراق.

٤ تكوين.

٦ يحترق الهيدروجين طبقاً للمعادلة التالية : $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{v})$, $\Delta H = -484 \text{ kJ}$

[H = 1]

ما حرارة احتراق 1 g من الهيدروجين ؟

١ - 242 kJ

٢ - 242 kJ/mol

٣ - 121 kJ

٤ - 121 kJ/mol

٧ عند تسخين 0.75 g من KClO_3 طبقاً الآتي تنطلق كمية من الحرارة مقدارها 262 J



[K = 39 , Cl = 35.5 , O = 16]

ما مقدار التغير في المحتوى الحراري للتفاعل السابق ؟

١ -171.17 kJ

٢ - 42.79 kJ

٣ -84.38 kJ

٤ -145.15 kJ

٨ ما عدد النيوترونات الموجودة في مول واحد من نظير الكروم $^{54}_{24}\text{Cr}$ ؟ نيوترون.

١ 30

٢ 6.02×10^{23}

٣ 1.806×10^{25}

٤ 1.445×10^{25}

٩ العنصر (W) له ثلاثة نظائر ، الأول $^{190}_{90}\text{W}$ نسبة وجوده في الطبيعة 80% ، والثاني $^{192}_{90}\text{W}$ نسبة وجوده 15%

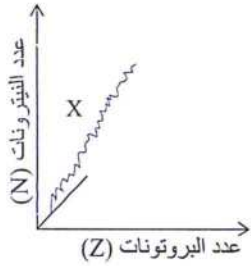
، والثالث $^{A}_{90}\text{W}$ نسبة وجوده 5% والكتلة الذرية له تساوي 190.55 u فإن قيمة A تساوي u

١ 191

٢ 193

٣ 194

٤ 195



١٠ من صفات العنصر (X) في الشكل المقابل

- ① عنصر مُشع يفقد جسيمات ألفا حتى يستقر.
- ② عدد النيوكلونات فيه أكبر من حد الاستقرار.
- ③ تظل عدد نيوكلونات ثابتة أثناء تحوله إلى عنصر مُستقر.
- ④ نسبة البروتونات فيه أكبر من حد الاستقرار.

١١ أي مما يلي صحيح ؟



١٢ عينة نقية من عنصر مُشع فقدت 93.75% من كتلتها خلال شهرين فإن فترة عمر النصف تكون

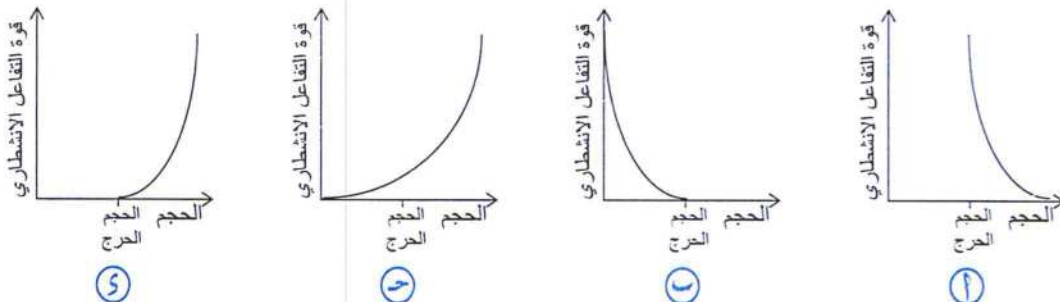
- ① 8 شهور.
- ② شهر
- ③ 15 يوم
- ④ أسبوع

١٣ كل من التفاعلات التالية تحتوي على نفس العنصر (X) الموجودة في المعادلة التالية : $X \rightarrow {}^{18}_8\text{O} + {}^0_{-1}\text{e}$

ماعدًا

- ① ${}^{22}_{11}\text{Na} \rightarrow X + {}^4_2\text{He}$
- ② ${}^{19}_{10}\text{Ne} \rightarrow X + {}^0_{-1}\text{e}$
- ③ ${}^{19}_{10}\text{Ne} \rightarrow X + {}^1_1\text{H}$
- ④ ${}^{18}_8\text{O} \rightarrow X + {}^0_{-1}\text{e}$

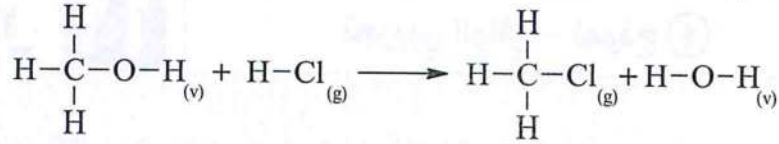
١٤ الرسم البياني الصحيح الذي يوضح العلاقة بين قوة التفاعل الانشطاري وحجم اليورانيوم المُستخدم





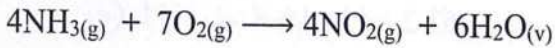
اختبر

١٥ احسب مقدار التغير في المحتوى الحراري للتفاعل التالي :



علماً بأن متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol) هي :

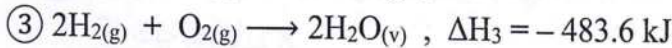
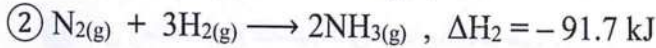
C - Cl	H - Cl	C - O	O - H	الرابطة
498	430	335	463	متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol)



١٦ احسب ΔH للتفاعل التالي :



بمعلومية المعادلات الحرارية التالية :



١٧ احسب عدد نيوترونات عنصر عدده الكتلي 14 ، علماً بأن :

• طاقة الترابط النووي لجسيم واحد له = 34.1411 MeV

• الكتلة الفعلية للعنصر = 13.5986 u

• كتلة البروتونات = 7.0511 u

• كتلة النيوترون = 1.0087 u

اختبار 11

تجربي الوافي - نموذج ٤

٢٠

١ قطعة من النحاس كتلتها 2g سخنت حتى تضاعفت طاقتها الحرارية ،

فإن الحرارة النوعية لكتلة مقدارها 1g منها

أ) تزداد للضعف.

ب) تقل للنصف.

ج) تقل للربع.

د) تظل كما هي.

٢ كمية الحرارة اللازمة لتحويل 0.25 kg من الزئبق (حرارته النوعية $0.14 \text{ J/g}^\circ\text{C}$)من 50°C إلى 20°C عبارة عن

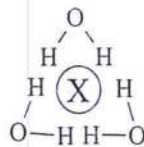
أ) طاقة ممتصة مقدارها 1050 cal

ب) طاقة منطلقة مقدارها 1050 cal

ج) طاقة ممتصة مقدارها 251.2 cal

د) طاقة منطلقة مقدارها 251.2 cal

٣ أدق وصف لهذه العملية الموضحة بالرسم هي



أ) إذابة الكاتيون X

ب) إذابة الأنيون X

ج) إمالة الكاتيون X

د) إمالة الأنيون X

٤ يبين الجدول التالي مراحل تخفيف محلول مائي لملح (X) :

مرحلة التخفيف	تركيز المحلول	التغير الحراري (ΔH°_s)
①	1 mol (X) + 20 mol H_2O	- 45 kJ
②	1 mol (X) + 50 mol H_2O	- 76 kJ
③	1 mol (X) + 200 mol H_2O	- 79 kJ
④	1 mol (X) + ∞ mol H_2O	- 81 kJ

في ضوء بيانات الجدول السابق ، فإن حرارة التخفيف القياسية تساوي

أ) - 81 kJ/mol

ب) - 79 kJ/mol

ج) - 45 kJ/mol

د) - 36 kJ/mol



اغتبرائت

٥ من خلال التفاعل التالي : $X_{2(g)} + Y_{2(g)} \longrightarrow 2XY_{(g)}$

فإذا كانت الرابطة (X-X) والرابطة (Y-Y) ضعيفة والرابطة (X-Y) قوية
أي العبارات التالية صحيحة ؟

- Ⓐ التفاعل طارد والمحتوى الحراري للنواتج أكبر من المتفاعلات.
- Ⓑ التفاعل طارد والمحتوى الحراري للمتفاعلات أكبر من النواتج.
- Ⓒ التفاعل ماص والمحتوى الحراري للنواتج أكبر من المتفاعلات.
- Ⓓ التفاعل ماص والمحتوى الحراري للمتفاعلات أكبر من النواتج.

٦ من التفاعل التالي : $CO_{(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(l)} , \Delta H = -283.3 \text{ kJ/mol}$

ما اسم حرارة التفاعل السابق ΔH ؟

- Ⓐ حرارة تكوين CO_2 فقط.
- Ⓑ حرارة احتراق CO فقط.
- Ⓒ حرارة تكوين CO_2 / حرارة احتراق CO
- Ⓓ حرارة احتراق CO_2 / حرارة تكوين CO

٧ أي من التفاعلات التالية تعبر عن حرارة تكوين ؟

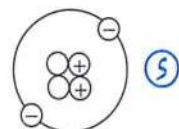
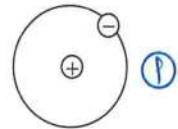
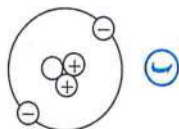
- Ⓐ $2C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{(g)}$
- Ⓑ $4Li_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2Li_2O_{(s)}$
- Ⓒ $C_2H_{2(g)} + H_{2(g)} \longrightarrow C_2H_{4(g)}$
- Ⓓ $3Mg_{(s)} + N_{2(g)} \longrightarrow Mg_3N_{2(s)}$

٨ العنصر (X) له نظيرين ، الأول $^{110}_{50}X$ نسبة وجوده في الطبيعة 90% ، والثاني $^{111}_{50}X$ نسبة وجوده 10%

فإن الكتلة الذرية للعنصر X تساوي

- Ⓐ 110.1 u
- Ⓑ 111.1 u
- Ⓒ 110.9 u
- Ⓓ 111.9 u

٩ أي من الذرات التالية يكون فيها A ضعف Z ؟



١٠ في التفاعل النووي : $^{235}_{92}\text{W} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{144}_{54}\text{M} + \text{X} + 2{}^1_0\text{n}$

ما العنصر (X) ؟

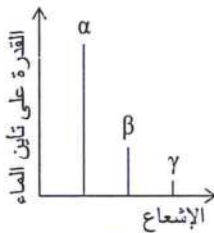
١ $^{92}_{36}\text{X}$

٢ $^{90}_{38}\text{X}$

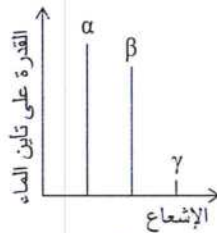
٣ $^{90}_{36}\text{X}$

٤ $^{92}_{38}\text{X}$

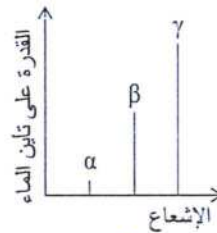
١١ الرسم البياني الصحيح الذي يوضح قدرة الإشعاعات على تأين الماء في الجسم



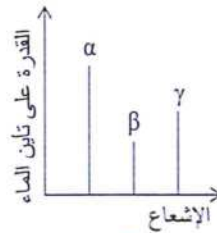
٥



٦



٧



٨

١٢ عنصر مُشع تحلل 75% من أنويته خلال فترة زمنية، فإن فترة عمر النصف لهذا العنصر تساوي

١ 25% من الزمن الكلي للإشعاع.

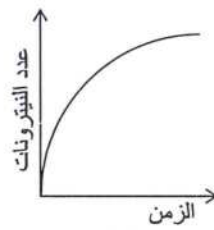
٢ 50% من الزمن الكلي للإشعاع.

٣ 75% من الزمن الكلي للإشعاع.

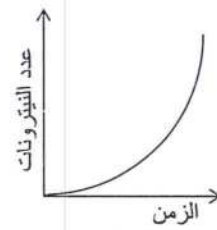
٤ 100% من الزمن الكلي للإشعاع.

١٣ الرسم البياني الصحيح الذي يوضح العلاقة بين عدد النيوترونات في التفاعل الانشطاري المتسلسل

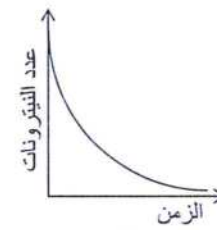
بمرور الزمن هو



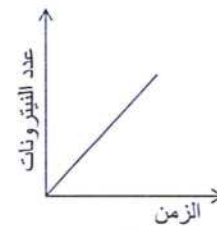
٥



٦



٧



٨

١٤ إذا علمت أن الحرارة النوعية لبخار الماء تساوي $2.01 \text{ J/g}^\circ\text{C}$ وللماء تساوي $4.18 \text{ J/g}^\circ\text{C}$

أي من الكتل المتساوية التالية تسبب حروق أشد على جلد الإنسان ؟

١ الماء 80°C

٢ الماء 100°C

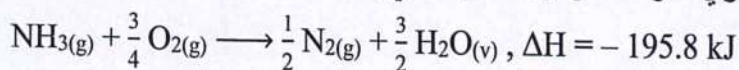
٣ بخار الماء 100°C

٤ بخار الماء 120°C



اغتنب

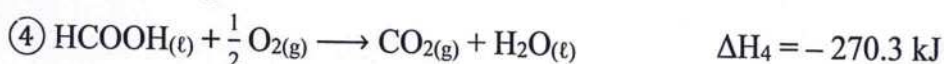
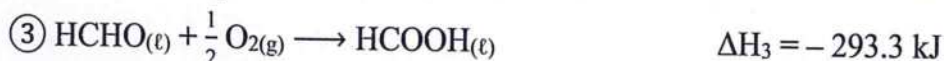
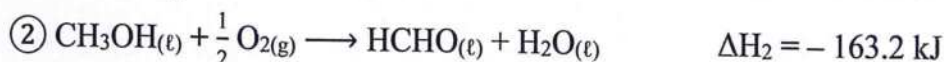
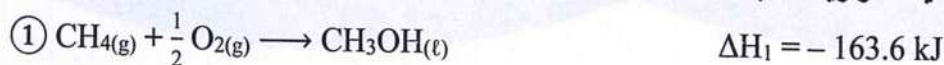
١٥ احسب المحتوى الحراري لغاز النشادر من التفاعل التالي :



علماً بأن المحتوى الحراري لبخار الماء يساوي -241.82 kJ/mol

١٦ في ضوء فهمك لقانون هس، اكتب المعادلة الكيميائية الحرارية لتفاعل احتراق غاز الميثان

بدلالة المعادلات الكيميائية الحرارية التالية :



١٧ احسب الكتلة الفعلية لنواة ذرة الكربون ($^{12}_6\text{C}$) علماً بأن :

• طاقة الترابط النووي لكل نيوكليون في نواة ذرة الكربون 7.42007 u

• كتلة البروتون = 1.00728 u

• كتلة النيوترون = 1.00866 u

الإجابات





الإجابات

أسئلة Open Book ثانياً

- | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| ١- ٥ | ٢- ٤ | ٣- ٣ | ٤- ٢ | ٥- ١ |
| ٦- ١٠ | ٧- ٩ | ٨- ٨ | ٩- ٧ | ١٠- ٦ |
| ١١- ١٥ | ١٢- ١٤ | ١٣- ١٣ | ١٤- ١٢ | ١٥- ١١ |
| ١٦- ٢٠ | ١٧- ١٩ | ١٨- ١٨ | ١٩- ١٧ | ٢٠- ١٦ |
| ٢١- ٢٥ | ٢٢- ٢٤ | ٢٣- ٢٣ | ٢٤- ٢٢ | ٢٥- ٢١ |
| ٢٦- ٣٠ | ٢٧- ٢٩ | ٢٨- ٢٨ | ٢٩- ٢٧ | ٣٠- ٢٦ |
| ٣١- ٣٥ | ٣٢- ٣٤ | ٣٣- ٣٣ | ٣٤- ٣٢ | ٣٥- ٣١ |
| ٣٦- ٤٠ | ٣٧- ٣٩ | ٣٨- ٣٨ | ٣٩- ٣٧ | ٤٠- ٣٦ |
| ٤١- ٤٥ | ٤٢- ٤٤ | ٤٣- ٤٣ | ٤٤- ٤٢ | ٤٥- ٤١ |
| ٤٦- ٥٠ | ٤٧- ٤٩ | ٤٨- ٤٨ | ٤٩- ٤٧ | ٥٠- ٤٦ |
| | | | ٥١- ٥٢ | |

٢

- $$\therefore q_p = m \times C \times \Delta T$$

$$\therefore q_p = 350 \times 0.14 \times (12 - 77) = -3185 \text{ J}$$
- $$\therefore q_p = m \times C \times \Delta T$$

$$\therefore q_p = (0.5 \times 1000) \times 2.42 \times (44.1 - 20.2) = 28919 \text{ J}$$
- $$\therefore q_p = m \times C \times \Delta T$$

$$\therefore q_p = 225 \times 4.18 \times 4 = 3762 \text{ J}$$

$$\therefore q_p = \frac{3762}{4.18} = 900 \text{ cal}$$

$$\therefore q_p = \frac{900}{1000} = 0.9 \text{ kcal}$$
- $$\therefore \Delta T = T_2 - T_1 = 40 - 25 = 15^\circ\text{C}$$

$$\therefore q_p = m \times C \times \Delta T$$

$$\therefore C = \frac{q_p}{m \times \Delta T} = \frac{5700}{155 \times 15} = 2.45 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$$
- $$\therefore \Delta T = T_2 - T_1 = 70 - 12 = 58^\circ\text{C}$$

$$\therefore q_p = m \times C \times \Delta T$$

$$\therefore m = \frac{q_p}{C \times \Delta T} = \frac{81.2}{0.14 \times 58} = 10 \text{ g}$$
- $$\therefore q_p = 100 \text{ cal} \times 4.18 = 418 \text{ J}$$

$$\therefore q_p = m \times C \times \Delta T$$

$$\therefore \Delta T = \frac{q_p}{m \times C} = \frac{418}{100 \times 0.24} = 17.42^\circ\text{C}$$
- $$\therefore q_p = 1 \text{ kJ} = 1 \times 1000 = 1000 \text{ J}$$

$$\therefore q_p = m \times C \times \Delta T$$

إجابات الباب الرابع • الفصل ١ الدرس الأول

أولاً الأسئلة التمهيدية

- ١- ٥ ٢- ٤ ٣- ٣ ٤- ٢ ٥- ١

٢

- ١ قانون بقاء الطاقة.
- ٢ علم الديناميكا الحرارية.
- ٣ علم الكيمياء الحرارية.
- ٤ النظام.
- ٥ الوسط المحيط.
- ٦ النظام المغلق.
- ٧ النظام المفتوح.
- ٨ النظام المعزول.
- ٩ القانون الأول للديناميكا الحرارية.
- ١٠ درجة الحرارة.
- ١١ السعر.
- ١٢ الجول.
- ١٣ الحرارة النوعية.

٣

- ١ متغيرة.
- ٢ درجة الحرارة.
- ٣ السعر.
- ٤ J/g.°C
- ٥ معزولاً.
- ٦ المُسعر الحراري.
- ٧ الوسط المُحيط.

٤

- ١ لأن عندما يفقد النظام كمية من الطاقة يكتسبها الوسط المحيط والعكس.
- ٢ لأنها مقدار ثابت للمادة الواحدة ويتغير من مادة لأخرى.
- ٣ لارتفاع الحرارة النوعية للماء فيؤدي ذلك إلى اكتساب أو فقد الماء لكمية كبيرة من الطاقة الحرارية مع تغيير قليل في درجة الحرارة.
- ٤ لارتفاع الحرارة النوعية للماء فيؤدي ذلك إلى فقد الماء لكمية كبيرة من الطاقة الحرارية مع انخفاض قليل في درجة الحرارة فيحمي ثمار أشجار الفاكهة من التجمد.
- ٥ لارتفاع الحرارة النوعية للماء فيؤدي ذلك إلى اكتساب أو فقد الماء لكمية كبيرة من الطاقة الحرارية مع تغيير قليل في درجة الحرارة.

٥

- ١ كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1 g من الماء 1°C = 4.18 J
- ٢ الحرارة النوعية للمادة = 500 J/kg.°C = 0.5 J/g.°C

إجابات الباب الرابع • الفصل 4 • الدرس الثاني

أولاً الأسئلة التمهيدية

- ١ ١ ٢ ٣ ٤ ٥

- ١ المنوى الحراري. ٢ التغير في المحتوى الحراري.
٣ المعادلة الكيميائية الحرارية. ٤ التفاعلات الطاردة للحرارة.
٥ التفاعلات الماصة للحرارة. ٦ طاقة الرابطة.

- ١ النرة. ٢ الطاردة. ٣ المحتوى الحراري.
٤ تكسير. ٥ 1 mol

١ لاختلاف المواد عن بعضها في عدد ونوع الذرات الداخلة في تركيب (الجزئيات أو وحدات الصيغة) ونوع الروابط الموجودة بين تلك الذرات (الأيونات).

٢ لاختلاف المحتوى الحراري للمادة الواحدة باختلاف الحالة الفيزيائية.
٣ لأن المعاملات تمثل عدد مولات المتفاعلات والنواتج وليس عدد الجزئيات.

٤ لأن مجموع المحتوى الحراري للمواد الناتجة يكون أقل مما للمواد المتفاعلة ، وتبعاً لقانون بقاء الطاقة لا بد من تعويض النقص في المحتوى الحراري للمواد الناتجة في صورة طاقة منطلقة.

٥ لأن مجموع المحتوى الحراري للمواد الناتجة يكون أكبر مما للمواد المتفاعلة ، وتبعاً لقانون بقاء الطاقة لا بد من تعويض النقص في المحتوى الحراري للمواد المتفاعلة في صورة طاقة ممتصة.

٦ لاختلاف المحتوى الحراري للنواتج عن المحتوى الحراري للمتفاعلات أو لاختلاف الطاقة الممتصة لكسر الروابط في المتفاعلات عن الطاقة المنطلقة لتكوين الروابط في النواتج.

٧ لاختلاف طاقة الرابطة الواحدة، تبعاً لنوع المركب وحالته الفيزيائية.

- ١ مقدار الطاقة الممتصة عند كسر هذه الرابطة أو المنطلقة عند تكوينها في 1 mol من المادة في الظروف القياسية يساوي 346 kJ
٢ كسر الرابطة تحتاج لامتصاص طاقة (تفاعل ماص للحرارة) وتكوين الرابطة تحتاج لانطلاق طاقة (تفاعل طارد للحرارة)

$$\therefore \Delta T = \frac{q_p}{m \times C} = \frac{1000}{3 \times 4.18} = 79.74^\circ\text{C}$$

$$\therefore \Delta T = T_2 - T_1$$

$$\therefore T_1 = T_2 - \Delta T = 100 - 79.74 = 20.26^\circ\text{C}$$

$$8 \therefore q_p = m \times C \times \Delta T$$

$$\therefore \Delta T = \frac{q_p}{m \times C} = \frac{276}{4.5 \times 0.13} = 471.79^\circ\text{C}$$

$$\therefore \Delta T = T_2 - T_1$$

$$\therefore T_2 = \Delta T + T_1 = 471.79 + 25 = 496.79^\circ\text{C}$$

٩ كمية الحرارة المفقودة من الوقود = كمية الحرارة المكتسبة للماء

$$\therefore m \times C \times \Delta T (\text{للماء}) = m \times C \times \Delta T (\text{للكوقود})$$

$$\therefore 100 \times 4.18 \times 5 = 10 \times 1 \times \Delta T$$

$$\therefore \Delta T (\text{للكوقود}) = \frac{100 \times 4.18 \times 5}{10 \times 1} = 209^\circ\text{C}$$

$$\therefore \Delta T = T_2 - T_1$$

$$\therefore T_2 = \Delta T + T_1 = 209 + 21 = 230^\circ\text{C}$$

١٠ كمية الحرارة المفقودة من الماء الساخن = كمية الحرارة المكتسبة للماء البارد

$$\therefore m_1 \times C_1 \times \Delta T_1 (\text{للماء البارد}) = m_2 \times C_2 \times \Delta T_2 (\text{للماء الساخن})$$

$$\therefore C_1 = C_2$$

$$\therefore m_1 \times \Delta T_1 (\text{للماء البارد}) = m_2 \times \Delta T_2 (\text{للماء الساخن})$$

$$\therefore 100 \times (40 - T) = 50 \times (60 - 40)$$

$$\therefore 4000 - 100 T = 1000$$

$$\therefore 100 T = 4000 - 1000 = 3000$$

$$\therefore T = \frac{3000}{100} = 30^\circ\text{C}$$

١١ كمية الحرارة المفقودة من المعادن = كمية الحرارة المكتسبة للماء

$$\therefore m_1 \times C_1 \times \Delta T_1 (\text{للماء}) = m_2 \times C_2 \times \Delta T_2 (\text{للمعدن})$$

$$\therefore 100 \times 4.18 \times (24 - 20) = 50 \times C_2 \times (107.6 - 24)$$

$$\therefore 1672 = 4180 \times C_2$$

$$\therefore C_2 = \frac{1672}{4180} = 0.4 \text{ J/g} \cdot ^\circ\text{C}$$

١ البلاتين، لأن حرارته النوعية هي الأصغر وبالتالي يكتسب كمية صغيرة من الطاقة الحرارية مع تغيير كبير في درجة الحرارة وهذا يستغرق وقتاً قصيراً.

٢ تختلف لاختلاف نوع كل منهما.

٣ C ، لأن حرارتها النوعية هي الأكبر وبالتالي تفقد كمية كبيرة من الطاقة الحرارية مع تغيير قليل في درجة الحرارة وهذا يستغرق وقتاً طويلاً.

٤ الألومنيوم > الحديد > الزنك > البلاتين.

لأن كلما زادت الحرارة النوعية أدى إلى اكتساب كمية كبيرة من الطاقة الحرارية مع تغيير قليل في درجة الحرارة.



الإجابات

$$\begin{aligned} 5 \quad & \because 2 \text{ mol } (\text{NO}_2) \xrightarrow{\text{ينطلق طاقة}} 114.6 \text{ kJ} \\ & 2 \times [14 + (2 \times 16)] = 92 \text{ g} \xrightarrow{\text{ينطلق طاقة}} 114.6 \text{ kJ} \\ & 1.26 \times 10^4 \text{ g} \xrightarrow{\text{ينطلق طاقة}} X \text{ kJ} \\ & \therefore X = \frac{1.26 \times 10^4 \times 114.6}{92} = 15695.22 \text{ kJ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 6 \quad & \because \Delta H^\circ = H_p - H_r \\ & \therefore -195.8 = [(0 + \frac{2}{3} \times -241.82)] - [(\text{NH}_3) + 0] \\ & \therefore \text{NH}_3 = -362.73 + 195.8 \\ & \therefore \text{NH}_3 = -166.93 \text{ kJ/mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 7 \quad & \because \Delta H^\circ = (+ \text{بإشارة}) \text{ الطاقة الممتصة لكسر الروابط في المتفاعلات} \\ & \quad + (- \text{بإشارة}) \text{ الطاقة المنطلقة لتكوين الروابط في النواتج} \\ & \therefore \Delta H^\circ = +[(\text{H}-\text{H}) + (\text{I}-\text{I})] - [2(\text{H}-\text{I})] \\ & \therefore \Delta H^\circ = 436 + 149 - (2 \times 295) = -5 \text{ kJ} \end{aligned}$$

التفاعل طارد للحرارة ،
لأن المحتوى الحراري للناتج > المحتوى الحراري للمتفاعلات

$$\begin{aligned} 8 \quad & \because \Delta H^\circ = (+ \text{بإشارة}) \text{ الطاقة الممتصة لكسر الروابط في المتفاعلات} \\ & \quad + (- \text{بإشارة}) \text{ الطاقة المنطلقة لتكوين الروابط في النواتج} \\ & \therefore \Delta H^\circ = +[(\text{H}-\text{H}) + (\text{Cl}-\text{Cl})] - [2(\text{H}-\text{Cl})] \\ & \therefore \Delta H^\circ = 432 + 240 - (2 \times 430) = -188 \text{ kJ} \end{aligned}$$

التفاعل طارد للحرارة ، لأن إشارة ΔH سالبة.

$$\begin{aligned} 9 \quad & \because \Delta H^\circ = (+ \text{بإشارة}) \text{ الطاقة الممتصة لكسر الروابط في المتفاعلات} \\ & \quad + (- \text{بإشارة}) \text{ الطاقة المنطلقة لتكوين الروابط في النواتج} \\ & \therefore \Delta H^\circ = +[(\text{H}-\text{H}) + (\text{Br}-\text{Br})] - [2(\text{H}-\text{Br})] \\ & \therefore \Delta H^\circ = 435 + 193 - (2 \times 366) = -104 \text{ kJ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 10 \quad & \because \Delta H^\circ = (+ \text{بإشارة}) \text{ الطاقة الممتصة لكسر الروابط في المتفاعلات} \\ & \quad + (- \text{بإشارة}) \text{ الطاقة المنطلقة لتكوين الروابط في النواتج} \\ & \therefore \Delta H^\circ = +[(\text{X}-\text{Y}-\text{X})] - [(\text{X}-\text{X}) + \frac{1}{2}(\text{Y}=\text{Y})] \\ & \therefore \Delta H^\circ = (2 \times 467) - [(432 + (\frac{1}{2} \times 498))] = +253 \text{ kJ} \end{aligned}$$

التفاعل ماص للحرارة ، لأن إشارة ΔH موجبة.

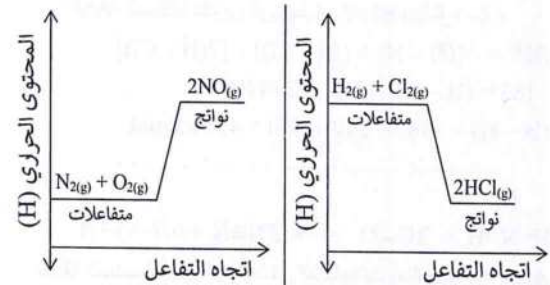
$$\begin{aligned} 11 \quad & \text{N} \equiv \text{N} + 3\text{H}-\text{H} \longrightarrow 2\text{H}-\overset{\text{H}}{\underset{|}{\text{N}}}-\text{H} \\ & \because \Delta H^\circ = (+ \text{بإشارة}) \text{ الطاقة الممتصة لكسر الروابط في المتفاعلات} \\ & \quad + (- \text{بإشارة}) \text{ الطاقة المنطلقة لتكوين الروابط في النواتج} \\ & \therefore \Delta H^\circ = +[(\text{N} \equiv \text{N}) + 3 \times (\text{H}-\text{H})] - [6 \times (\text{N}-\text{H})] \\ & \therefore \Delta H^\circ = +[(941) + (3 \times 435)] - [(6 \times 389)] = -88 \text{ kJ} \end{aligned}$$

أسئلة Open Book

ثانياً

١	٢	٣	٤	٥
٦	٧	٨	٩	١٠
١١	١٢	١٣	١٤	١٥
١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠
٢١	٢٢	٢٣	٢٤	٢٥
٢٦	٢٧	٢٨	٢٩	٣٠
٣١	٣٢	٣٣	٣٤	٣٥
٣٦	٣٧	٣٨	٣٩	٤٠
٤١	٤٢	٤٣	٤٤	٤٥
٤٦	٤٧	٤٨	٤٩	٥٠
٥١	٥٢	٥٣	٥٤	٥٥

١

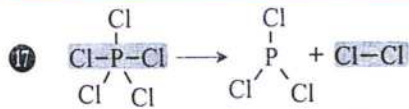


تفاعل ماص للحرارة	تفاعل طارد للحرارة
لأن المحتوى الحراري للناتج < المحتوى الحراري للمتفاعلات	لأن المحتوى الحراري للناتج > المحتوى الحراري للمتفاعلات
$\text{H}_r + 180.6 = \text{H}_p$	$\text{H}_r - 188 = \text{H}_p$
$0 + 180.6 = 2\text{NO}$	$0 - 188 = 2\text{HCl}$
$\text{NO} = +90.3 \text{ kJ/mol}$	$\text{HCl} = -94 \text{ kJ/mol}$

$$\begin{aligned} 2 \quad & \because \Delta H^\circ = H_p - H_r \\ & \therefore \Delta H^\circ = [(-393.5) + (2 \times -241.8)] - [(-74.6) + 0] \\ & \therefore \Delta H^\circ = -802.5 \text{ kJ/mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3 \quad & \because \Delta H^\circ = H_p - H_r \\ & \therefore \Delta H^\circ = [(-132) + (3 \times -92.3)] - [(-74.85) + 0] \\ & \therefore \Delta H^\circ = -334.05 \text{ kJ/mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4 \quad & \because \Delta H^\circ = H_p - H_r \\ & \therefore \text{H}_p (\text{ZnO}) = \Delta H^\circ + H_r = -348 + 0 \\ & \therefore \text{ZnO} = -348 \text{ kJ/mol} \end{aligned}$$



لاحظ أن : الرابطة الوحيدة التي تتكون في النواتج هي الرابطة Cl - Cl

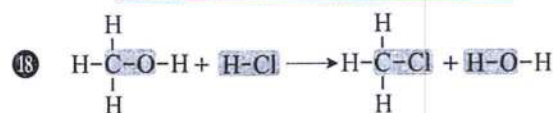
الطاقة الممتصة لكسر الروابط في المتفاعلات (بإشارة +)

الطاقة المنطلقة لتكوين الروابط في النواتج (بإشارة -)

$$\therefore \Delta H^\circ = + [2 \times (\text{P} - \text{Cl})] - [(\text{Cl} - \text{Cl})]$$

$$\therefore 409 = + [(2 \times 326)] - [(\text{Cl} - \text{Cl})]$$

$$\therefore (\text{Cl} - \text{Cl}) = 652 - 409 = +243 \text{ kJ/mol}$$



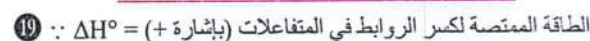
الطاقة الممتصة لكسر الروابط في المتفاعلات (بإشارة +)

الطاقة المنطلقة لتكوين الروابط في النواتج (بإشارة -)

$$\therefore \Delta H^\circ = + [(\text{C} - \text{O}) + (\text{H} - \text{Cl})] - [(\text{C} - \text{Cl}) + (\text{O} - \text{H})]$$

$$\therefore \Delta H^\circ = + [(335) + (430)] - [(498) + (463)]$$

$$\therefore \Delta H^\circ = -196 \text{ kJ/mol}$$



الطاقة الممتصة لكسر الروابط في المتفاعلات (بإشارة +)

الطاقة المنطلقة لتكوين الروابط في النواتج (بإشارة -)

$$\therefore \Delta H^\circ = + [(\text{H} - \text{H}) + (\text{Cl} - \text{Cl})] - [2(\text{H} - \text{Cl})]$$

$$\therefore -185 = (\text{H} - \text{H}) + 240 - (2 \times 430)$$

$$\therefore (\text{H} - \text{H}) = -185 - 240 + 860 = 435 \text{ kJ/mol}$$



الطاقة الممتصة لكسر الروابط في المتفاعلات (بإشارة +)

الطاقة المنطلقة لتكوين الروابط في النواتج (بإشارة -)

$$\therefore \Delta H^\circ = + [12 \times (\text{N} - \text{H}) + 3 \times (\text{O}=\text{O})]$$

$$- [2 \times (\text{N}\equiv\text{N}) + 12 \times (\text{O} - \text{H})]$$

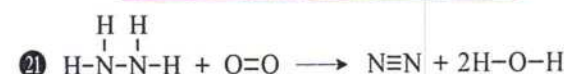
$$\therefore -1288 = + [(12 \times 389) + 3 \times (\text{O}=\text{O})]$$

$$- [(2 \times 941) + (12 \times 463)]$$

$$\therefore -1288 = + [(4668) + 3 \times (\text{O}=\text{O})] - [(1882) + (5556)]$$

$$\therefore 3 \times (\text{O}=\text{O}) = -1288 - 4668 + 1882 + 5556 = 1482$$

$$\therefore (\text{O}=\text{O}) = \frac{1482}{3} = 494 \text{ kJ/mol}$$



الطاقة الممتصة لكسر الروابط في المتفاعلات (بإشارة +)

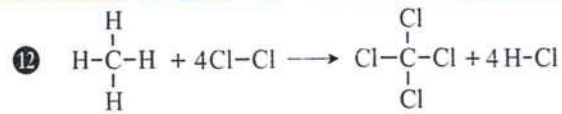
الطاقة المنطلقة لتكوين الروابط في النواتج (بإشارة -)

$$\therefore \Delta H^\circ = + [(\text{N} - \text{N}) + 4 \times (\text{N} - \text{H}) + (\text{O}=\text{O})]$$

$$- [(\text{N}\equiv\text{N}) + 4 \times (\text{O} - \text{H})]$$

$$\therefore -577 = + [(\text{N} - \text{N}) + (4 \times 391) + 495]$$

$$- [(941) + (4 \times 463)]$$



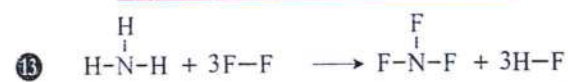
الطاقة الممتصة لكسر الروابط في المتفاعلات (بإشارة +)

الطاقة المنطلقة لتكوين الروابط في النواتج (بإشارة -)

$$\therefore \Delta H^\circ = + [4 \times (\text{C} - \text{H}) + 4 \times (\text{Cl} - \text{Cl})] - [4 \times (\text{C} - \text{Cl}) + 4 \times (\text{H} - \text{Cl})]$$

$$\therefore \Delta H^\circ = + [(4 \times 413) + (4 \times 240)] - [(4 \times 326) + (4 \times 430)]$$

$$\therefore \Delta H^\circ = -412 \text{ kJ}$$



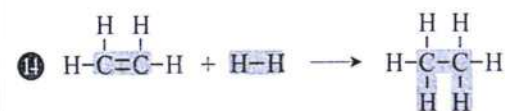
الطاقة الممتصة لكسر الروابط في المتفاعلات (بإشارة +)

الطاقة المنطلقة لتكوين الروابط في النواتج (بإشارة -)

$$\therefore \Delta H^\circ = + [3 \times (\text{N} - \text{H}) + 3 \times (\text{F} - \text{F})] - [3 \times (\text{N} - \text{F}) + 3 \times (\text{H} - \text{F})]$$

$$\therefore \Delta H^\circ = + [(3 \times 389) + (3 \times 159)] - [(3 \times 272) + (3 \times 569)]$$

$$\therefore \Delta H^\circ = -879 \text{ kJ}$$



الطاقة الممتصة لكسر الروابط في المتفاعلات (بإشارة +)

الطاقة المنطلقة لتكوين الروابط في النواتج (بإشارة -)

$$\therefore \Delta H^\circ = + [(C = C) + (\text{H} - \text{H})] - [(C - C) + 2 \times (C - \text{H})]$$

$$\therefore \Delta H^\circ = + [(619) + (435)] - [(347) + (2 \times 413)]$$

$$\therefore \Delta H^\circ = -119 \text{ kJ/mol}$$



الطاقة الممتصة لكسر الروابط في المتفاعلات (بإشارة +)

الطاقة المنطلقة لتكوين الروابط في النواتج (بإشارة -)

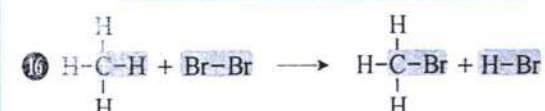
$$\therefore \Delta H^\circ = + [(C \equiv C) + 2 \times (C - \text{H}) + \frac{5}{2} \times (\text{O} = \text{O})]$$

$$- [4 \times (C = \text{O}) + 2 \times (\text{O} - \text{H})]$$

$$\therefore \Delta H^\circ = + [(835) + (2 \times 413) + (\frac{5}{2} \times 498)]$$

$$- [(4 \times 803) + (2 \times 467)]$$

$$\therefore \Delta H^\circ = -1240 \text{ kJ}$$



الطاقة الممتصة لكسر الروابط في المتفاعلات (بإشارة +)

الطاقة المنطلقة لتكوين الروابط في النواتج (بإشارة -)

$$\therefore \Delta H^\circ = + [(C - \text{H}) + (\text{Br} - \text{Br})] - [(C - \text{Br}) + (\text{H} - \text{Br})]$$

$$\therefore \Delta H^\circ = + [(413) + (193)] - [(276) + (366)]$$

$$\therefore \Delta H^\circ = -36 \text{ kJ/mol}$$



الإجابات

$$\therefore 4 \times (S - F) = 780 + 320 = 1100 \text{ kJ}$$

$$\therefore (S - F) = \frac{1100}{4} = 275 \text{ kJ/mol}$$

$$\therefore 1 \text{ mol } (SF_4) \xrightarrow{\text{ينطلق طاقة}} 780 \text{ kJ}$$

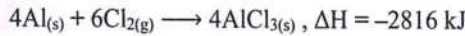
$$32 + (4 \times 19) = 108 \text{ g} \xrightarrow{\text{ينطلق طاقة}} 780 \text{ kJ}$$

$$54 \text{ g} \xrightarrow{\text{ينطلق طاقة}} X \text{ kJ}$$

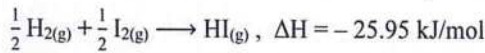
$$\therefore X = \frac{54 \times 780}{108} = 390 \text{ kJ}$$

٣

١ بضرب المعادلة $\times 4$



٢ بضرب المعادلة $\times \frac{1}{2}$



إجابات الباب الرابع • الفصل 2 • الدرس الأول

الأسئلة التمهيدية

أولاً

- ١ ٢ ٣ ٤ ٥

٢

- ١ حرارة الذوبان القياسية. ٢ الذوبان الطارد للحرارة.
٣ الذوبان الماص للحرارة. ٤ طاقة فصل جزيئات المذيب.
٥ طاقة الإذابة. ٦ طاقة فصل جزيئات المذاب.
٧ الإماهة. ٨ حرارة الذوبان المولارية.
٩ حرارة التخفيف القياسية.

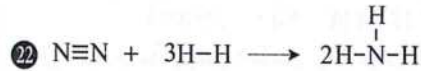
٣

- ١ لاختلاف الطاقة الممتصة لتفكك جزيئات المذاب وتفكك جزيئات المذيب (ماصة للحرارة) عن الطاقة المنطلقة للإذابة (طاردة للحرارة)
٢ لأن الطاقة الممتصة لتفكك جزيئات المذاب وتفكك جزيئات المذيب (ماصة للحرارة) أكبر من الطاقة المنطلقة للإماهة (طاردة للحرارة)
٣ لأن الطاقة الممتصة لتفكك جزيئات المذاب وتفكك جزيئات المذيب (ماصة للحرارة) أقل من الطاقة المنطلقة للإماهة (طاردة للحرارة)
٤ لأن زيادة جزيئات الماء أثناء التخفيف تعمل على إبعاد أيونات أو جزيئات المذاب عن بعضها في المحلول الأعلى تركيز مما يحتاج قدرًا من الطاقة.

$$\therefore -577 = +[(N-N) + (1564) + (495)] - [(941) + (1852)]$$

$$\therefore (N-N) = -577 - 1564 - 495 + 941 + 1852$$

$$\therefore (N-N) = 157 \text{ kJ/mol}$$



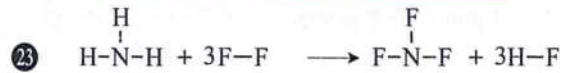
الطاقة الممتصة لكسر الروابط في المتفاعلات (بإشارة +)
الطاقة المنطلقة لتكوين الروابط في النواتج (بإشارة -)

$$\therefore \Delta H^\circ = +[(N \equiv N) + 3 \times (H-H)] - [6 \times (N-H)]$$

$$\therefore -92 = +[(N \equiv N) + (3 \times 436)] - [(6 \times 386)]$$

$$\therefore -92 = (N \equiv N) + (1308) - (2316)$$

$$\therefore (N \equiv N) = -92 - 1308 + 2316 = 916 \text{ kJ/mol}$$



الطاقة الممتصة لكسر الروابط في المتفاعلات (بإشارة +)
الطاقة المنطلقة لتكوين الروابط في النواتج (بإشارة -)

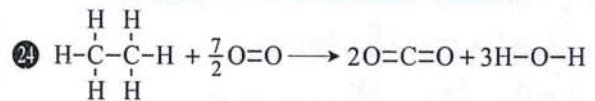
$$\therefore \Delta H^\circ = +[3 \times (N-H) + 3 \times (F-F)] - [3 \times (N-F) + 3 \times (H-F)]$$

$$\therefore -900 = +[(3 \times 390) + 3 \times (F-F)] - [(3 \times 283) + (3 \times 565)]$$

$$\therefore -900 = 1170 + 3 \times (F-F) - 849 - 1695$$

$$\therefore 3 \times (F-F) = -900 - 1170 + 849 + 1695 = 474$$

$$\therefore (F-F) = \frac{474}{3} = 158 \text{ kJ/mol}$$



الطاقة الممتصة لكسر الروابط في المتفاعلات (بإشارة +)
الطاقة المنطلقة لتكوين الروابط في النواتج (بإشارة -)

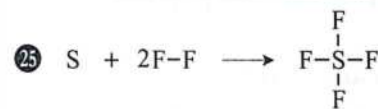
$$\therefore \Delta H^\circ = +[(C-C) + 6 \times (C-H) + \frac{7}{2} \times (O=O)] - [4 \times (C=O) + 6 \times (O-H)]$$

$$\therefore -1446 = +[(C-C) + (6 \times 413) + (\frac{7}{2} \times 498)] - [(4 \times 803) + (6 \times 467)]$$

$$\therefore -1446 = (C-C) + 2478 + 1743 - 3212 - 2802$$

$$\therefore (C-C) = -1446 - 2478 - 1743 + 3212 + 2802$$

$$\therefore (C-C) = 347 \text{ kJ/mol}$$



الطاقة الممتصة لكسر الروابط في المتفاعلات (بإشارة +)
الطاقة المنطلقة لتكوين الروابط في النواتج (بإشارة -)

$$\therefore -780 = +[S + 2 \times (F-F)] - [4 \times (S-F)]$$

$$\therefore -780 = +[0 + (2 \times 160)] - [(4 \times (S-F))]$$

$$\therefore -780 = 0 + (320) - 4 \times (S-F)$$

٤

١ عندما يحترق 1 مول من المادة احتراقاً تاماً في وفرة من الأكسجين.

٢ العملية الأولى (ماصة للحرارة) يتم فيها إبعاد أيونات أو جزيئات المذاب عن بعضها والعملية الثانية (طاردة للحرارة) يرتبط فيها أيونات أو جزيئات المذاب بعدد أكبر من جزيئات المذيب.

٣ لأن ذوبانه ماص للحرارة فيعمل على سحب الحرارة من الماء فيقلل من درجة حرارة الماء.

٤ الظروف القياسية : درجة الحرارة 25°C والضغط 1 atm

STP : درجة الحرارة 0°C والضغط 1 atm

٥

١ مجموع طاقتي تفكك وحدات صيغة هيدروكسيد الصوديوم وتفكك جزيئات الماء أقل من طاقتي إمالة أيونات الهيدروكسيد وإمالة أيونات الصوديوم.

٢ مجموع طاقتي تفكك وحدات صيغة نترات الأمونيوم وتفكك جزيئات الماء أكبر من طاقتي إمالة أيونات النترات وإمالة أيونات الأمونيوم.

٣ كمية الحرارة المنطلقة عند إذابة 1 مول من بروميد الليثيوم في قدر من الماء للحصول على محلول مشبع تحت الظروف القياسية = 49 kJ

٤ كمية الحرارة المنطلقة عند إذابة 1 مول من حمض الكبريتيك لتكوين لتر من المحلول تحت الظروف القياسية = 71.06 kJ

٥ الطاقة المنطلقة من ارتباط 1 مول من أيونات الفضة بالماء = 510 kJ

٦ كمية الحرارة المنطلقة لكل مول من هيدروكسيد الصوديوم عند تخفيف المحلول من تركيز أعلى إلى تركيز أقل تحت الظروف القياسية = 4.5 kJ

ثانياً أسئلة Open Book

١

١	٥	٤	٣	٢	١
٥	١٠	٩	٨	٧	٦
٥	١٥	١٤	١٣	١٢	١١
١	٢٠	١٩	١٨	١٧	١٦
٥	٢٥	٢٤	٢٣	٢٢	٢١
٥	٢٩	٢٨	٢٧	٢٦	٢٥

٢

١ التجربة رقم ٥ لعدم حدوث تغير في درجة حرارة التفاعل.

٢ يتكون مركبات أكثر ثباتاً في التفاعلات الطاردة للحرارة المصحوبة

بزيادة في درجة الحرارة مثل (٣) ، (١)

ح (١) ، (٣)

٥ (٢) ، (٤)

$$② \therefore q_p = m \times C \times \Delta T$$

$$\therefore q_p = \frac{1}{2} \times 1000 \times 4.18 \times -3 = -6270 \text{ J}$$

$$③ \therefore q_p = m \times C \times \Delta T$$

$$\therefore q_p = 1000 \times 4.18 \times (14 - 20) = -25080 \text{ J}$$

① الذوبان ماص بسبب انخفاض درجة حرارة المحلول.

٢ نعم لأن عدد مولات نترات الأمونيوم المذابة = 1 mol

وحجم المحلول = 1 L

$$④ \text{ ① الذوبان ماص للحرارة بسبب انخفاض درجة حرارة المحلول}$$

$$\therefore q_p = m \times C \times \Delta T$$

$$\therefore q_p = 1000 \times 4.18 \times (18 - 26) = -33440 \text{ J/mol}$$

٢ نعم لأن عدد مولات يوديد اليوتاسيوم المذابة = 1 mol

وحجم المحلول = 1 L

$$⑤ \text{ ① } \therefore q_p = m \times C \times \Delta T$$

$$\therefore q_p = 1000 \times 4.18 \times (24 - 20) = 16720 \text{ J}$$

$$\text{② } \therefore 1 \text{ mol NaOH} = 23 + 16 + 1 = 40 \text{ g/mol}$$

$$\therefore n (\text{عدد المولات}) = \frac{80}{40} = 2 \text{ mol}$$

$$\therefore \Delta H = -\frac{\Delta q_p}{n} = \frac{-16720}{2} = -8360 \text{ J/mol}$$

$$⑥ \therefore 1 \text{ mol CaCl}_2 = 40 + (2 \times 35.5) = 111 \text{ g/mol}$$

$$\therefore n (\text{عدد المولات}) = \frac{1.11}{111} = 0.01 \text{ mol}$$

$$\therefore \Delta H^\circ = -\frac{\Delta q_p}{n} = -\left(\frac{-0.8}{0.01}\right) = +80 \text{ kJ/mol}$$

$$⑦ \therefore 1 \text{ mol NH}_4\text{NO}_3 = 80 \text{ g/mol}$$

$$\therefore n (\text{عدد المولات}) = \frac{20}{80} = 0.25 \text{ mol}$$

$$\therefore \Delta q_p = -\Delta H \times n = -5.08 \times 0.25 = -1.27 \text{ kJ}$$

$$⑧ \therefore \Delta H^\circ_s = +(\Delta H_1 + \Delta H_2) + -(\Delta H_3)$$

$$\therefore \Delta H^\circ_s = 50 + 100 - 400 = -250 \text{ kJ/mol} \quad (\text{الذوبان طارد})$$

$$⑨ \therefore \Delta H^\circ_s = +(\text{طاقة الشبكة البلورية}) + -(\text{طاقة الإمالة})$$

$$\therefore 4.9 = +1046 - 483 - (\text{Li}^+)$$

$$\therefore \text{Li}^+ = 4.9 - 1046 + 483 = -558.1 \text{ kJ/mol}$$

$$⑩ \therefore \Delta H^\circ_{\text{dil}} = +(\text{طاقة الإرتباط}) + -(\text{طاقة الإبعاد})$$

$$\therefore \Delta H^\circ_{\text{dil}} = +151.3 - 155.8 = -4.5 \text{ kJ/mol}$$

$$⑪ \therefore \Delta H^\circ_{\text{dil}} = \Delta H_2 - \Delta H_1$$

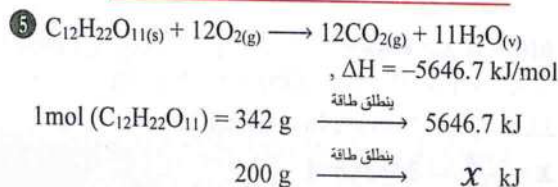
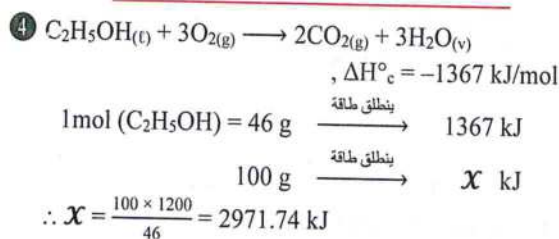
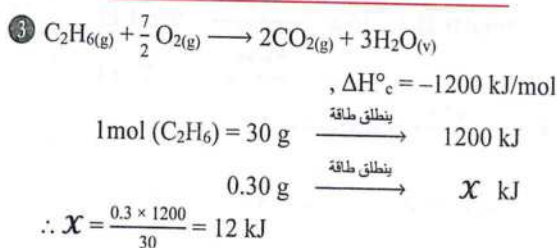
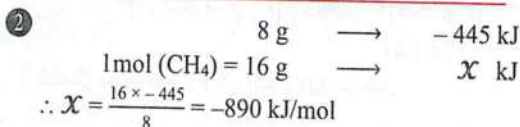
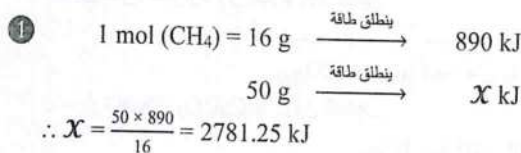
$$\therefore \Delta H^\circ_{\text{dil}} = -42.3 - (-37.8) = -4.5 \text{ kJ/mol}$$

Open Book **أولاً** **ثانياً**

تانی

- | | | | |
|-------|------|------|------|
| ⑤ 0 | ⑤ 3 | ⑤ 6 | ⑤ 9 |
| ⑤ 10 | ⑤ 4 | ⑤ 7 | ⑤ 12 |
| ⑤ 20 | ⑤ 5 | ⑤ 8 | ⑤ 13 |
| ⑤ 30 | ⑤ 6 | ⑤ 9 | ⑤ 14 |
| ⑤ 40 | ⑤ 7 | ⑤ 10 | ⑤ 15 |
| ⑤ 50 | ⑤ 8 | ⑤ 11 | ⑤ 16 |
| ⑤ 60 | ⑤ 9 | ⑤ 12 | ⑤ 17 |
| ⑤ 70 | ⑤ 10 | ⑤ 13 | ⑤ 18 |
| ⑤ 80 | ⑤ 11 | ⑤ 14 | ⑤ 19 |
| ⑤ 90 | ⑤ 12 | ⑤ 15 | ⑤ 20 |
| ⑤ 100 | ⑤ 13 | ⑤ 16 | ⑤ 21 |
| ⑤ 110 | ⑤ 14 | ⑤ 17 | ⑤ 22 |
| ⑤ 120 | ⑤ 15 | ⑤ 18 | ⑤ 23 |
| ⑤ 130 | ⑤ 16 | ⑤ 19 | ⑤ 24 |
| ⑤ 140 | ⑤ 17 | ⑤ 20 | ⑤ 25 |
| ⑤ 150 | ⑤ 18 | ⑤ 21 | ⑤ 26 |
| ⑤ 160 | ⑤ 19 | ⑤ 22 | ⑤ 27 |
| ⑤ 170 | ⑤ 20 | ⑤ 23 | ⑤ 28 |
| ⑤ 180 | ⑤ 21 | ⑤ 24 | ⑤ 29 |
| ⑤ 190 | ⑤ 22 | ⑤ 25 | ⑤ 30 |
| ⑤ 200 | ⑤ 23 | ⑤ 26 | ⑤ 31 |
| ⑤ 210 | ⑤ 24 | ⑤ 27 | ⑤ 32 |
| ⑤ 220 | ⑤ 25 | ⑤ 28 | ⑤ 33 |
| ⑤ 230 | ⑤ 26 | ⑤ 29 | ⑤ 34 |
| ⑤ 240 | ⑤ 27 | ⑤ 30 | ⑤ 35 |
| ⑤ 250 | ⑤ 28 | ⑤ 31 | ⑤ 36 |
| ⑤ 260 | ⑤ 29 | ⑤ 32 | ⑤ 37 |
| ⑤ 270 | ⑤ 30 | ⑤ 33 | ⑤ 38 |
| ⑤ 280 | ⑤ 31 | ⑤ 34 | ⑤ 39 |
| ⑤ 290 | ⑤ 32 | ⑤ 35 | ⑤ 40 |
| ⑤ 300 | ⑤ 33 | ⑤ 36 | ⑤ 41 |
| ⑤ 310 | ⑤ 34 | ⑤ 37 | ⑤ 42 |
| ⑤ 320 | ⑤ 35 | ⑤ 38 | ⑤ 43 |
| ⑤ 330 | ⑤ 36 | ⑤ 39 | ⑤ 44 |
| ⑤ 340 | ⑤ 37 | ⑤ 40 | ⑤ 45 |
| ⑤ 350 | ⑤ 38 | ⑤ 41 | ⑤ 46 |
| ⑤ 360 | ⑤ 39 | ⑤ 42 | ⑤ 47 |
| ⑤ 370 | ⑤ 40 | ⑤ 43 | ⑤ 48 |
| ⑤ 380 | ⑤ 41 | ⑤ 44 | ⑤ 49 |
| ⑤ 390 | ⑤ 42 | ⑤ 45 | ⑤ 50 |
| ⑤ 400 | ⑤ 43 | ⑤ 46 | ⑤ 51 |
| ⑤ 410 | ⑤ 44 | ⑤ 47 | ⑤ 52 |
| ⑤ 420 | ⑤ 45 | ⑤ 48 | ⑤ 53 |
| ⑤ 430 | ⑤ 46 | ⑤ 49 | ⑤ 54 |
| ⑤ 440 | ⑤ 47 | ⑤ 50 | ⑤ 55 |
| ⑤ 450 | ⑤ 48 | ⑤ 51 | ⑤ 56 |
| ⑤ 460 | ⑤ 49 | ⑤ 52 | ⑤ 57 |
| ⑤ 470 | ⑤ 50 | ⑤ 53 | ⑤ 58 |
| ⑤ 480 | ⑤ 51 | ⑤ 54 | ⑤ 59 |
| ⑤ 490 | ⑤ 52 | ⑤ 55 | ⑤ 60 |

٦



اجابات الباب الرابع • الفصل 2 الدرس الثاني

الأسئلة التمهيدية

آل

- ☐ ٥ ☐ ٤ ☐ ٣ ☐ ٢ ☐ ١

٦

- ١ عملية الاحتراق.
- ٢ حرارة الاحتراق القياسية.
- ٣ البوتاجاز.
- ٤ حرارة التكوين القياسية.
- ٥ قانون هس.

٣

- ١ لأن الحرارة الناتجة تمد الكائن الحي بالطاقة اللازمة للقيام بالعمليات الحيوية المختلفة.
- ٢ لأن الجرافيت يمثل أكثر حالات الكربون استقراراً في الظروف القياسية.
- ٣ لأن حرارة تكوينه أقل من العناصر المكونة له فيصعب انحلاله لها.
- ٤ لأنه كلما قلت حرارة التكوين القياسية للمركب كلما ازداد ثباته الحراري لأنه يصعب انحلالها حرارياً.
- ٥ لعدة أسباب منها :
 - ١ اختلاط المواد المتفاعلة أو الناتجة بمواد أخرى.
 - ٢ البطء الشديد لبعض التفاعلات.
 - ٣ خطورة قياس حرارة التفاعل بطريقة تجريبية.
 - ٤ صعوبة قياس حرارة التفاعل في الظروف العادية من الضغط ودرجة الحرارة.
- ٦ لأن عملية أكسدة الكربون عملية سريعة لا تتوقف عند مرحلة تكوين أول أكسيد الكربون بل تستمر لتكوين ثاني أكسيد الكربون.
- ٧ لأنه يعتبر التفاعل الكيميائي نظام معزول تكون حرارته مقدار ثابت.

- ١ كمية الحرارة المنطلقة عند احتراق مول واحد من الجلوكوز احتراقاً تاماً في وفرة من الأكسجين في الظروف القياسية = 2080 kJ
- ٢ كمية الحرارة المنطلقة عند تكوين مول واحد من ثاني أكسيد الكربون من عناصره الأولية في الظروف القياسية = 393.5 kJ
- ٣ حرارة التكوين القياسية لـ HBr = -36 kJ/mol
- ٤ حرارة التكوين القياسية لـ HI = +26 kJ/mol
- ٥ حرارة تكوين HI أكبر من العناصر المكونة له.

$$\begin{aligned} 14 \quad \therefore \Delta H^\circ &= H^\circ_{f(p)} - H^\circ_{f(r)} \\ \therefore \Delta H^\circ &= [(2 \times -393.5) + (3 \times -286)] - [(-84.67) + 0] \\ \therefore \Delta H^\circ &= -1560.33 \text{ kJ} \end{aligned}$$

التفاعل طارد للحرارة لأن إشارة ΔH سالبة.

$$\begin{aligned} 15 \quad \therefore \Delta H^\circ &= H^\circ_{f(p)} - H^\circ_{f(r)} \\ \therefore \Delta H^\circ &= [(2 \times -393.5) + (-286)] - [(X) + 0] \\ \therefore -1300 &= -787 - 286 - X \\ \therefore X &= -787 - 286 + 1300 = +227 \text{ kJ/mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 16 \quad \therefore \Delta H^\circ &= H^\circ_{f(p)} - H^\circ_{f(r)} \\ \therefore -847.6 &= [(-1669.6) + (0)] - [(X) + 0] \\ \therefore -847.6 &= -1669.6 - X \\ \therefore X &= 847.6 - 1669.6 = -822 \text{ kJ/mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 17 \quad \therefore \Delta H^\circ &= H^\circ_{f(p)} - H^\circ_{f(r)} \\ \therefore -1057 &= [(2 \times -296.83) + (-393.5)] - [(X) + 0] \\ \therefore -1057 &= -987.16 - X \\ \therefore X &= 987.16 - 1057 = -69.84 \text{ kJ/mol} \end{aligned}$$

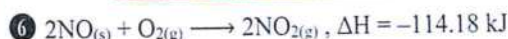
$$\begin{aligned} 18 \quad \therefore \Delta H^\circ &= H^\circ_{f(p)} - H^\circ_{f(r)} \\ \therefore -1368 &= [(2 \times -393.5) + (3 \times -285.85)] - [(X) + 0] \\ \therefore -1368 &= -1644.55 - X \\ \therefore X &= 1368 - 1644.55 = -276.55 \text{ kJ/mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 19 \quad \therefore \Delta H^\circ &= H^\circ_{f(p)} - H^\circ_{f(r)} \\ \therefore -98.2 &= [(X) + 0] - [(-187.65)] \\ \therefore X &= -98.2 - 187.65 = -285.85 \text{ kJ/mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 20 \quad 1 \text{ mol Al}_2\text{O}_3 &\longrightarrow +1669.8 \text{ kJ} \\ 102 \text{ g} &\longrightarrow +1669.8 \text{ kJ} \\ 1 \text{ g} &\longrightarrow X \text{ kJ} \\ \therefore X &= \frac{1 \times 1669.8}{102} = +16.37 \text{ kJ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 21 \quad 3\text{Mg}_{(s)} + \text{N}_{2(g)} &\longrightarrow \text{Mg}_3\text{N}_{2(s)} \\ \text{من التفاعل السابق نستنتج أن: حرارة تكوين 1 مول من } \text{Mg}_3\text{N}_2 \\ \text{تكافئ حرارة استهلاك 3 مول من الماغنسيوم} \\ 1 \text{ mol Mg}_3\text{N}_2 &\equiv 3 \text{ mol Mg} \longrightarrow X \text{ kJ} \\ 3 \times 24 = 72 \text{ g} &\longrightarrow X \text{ kJ} \\ 1.92 \text{ g} &\longrightarrow -12.2 \text{ kJ} \\ \therefore X &= \frac{-12.2 \times 72}{1.92} = -457.5 \text{ kJ/mol} \end{aligned}$$

$$\therefore X = \frac{200 \times 5646.7}{342} = 3302.2 \text{ kJ}$$



$$\begin{aligned} 7 \quad \therefore \Delta H^\circ &= H^\circ_{f(p)} - H^\circ_{f(r)} \\ \therefore \Delta H^\circ &= [(2 \times -273) + (-1220)] - [(-21)] \\ \therefore \Delta H^\circ &= -1745 \text{ kJ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 8 \quad \therefore \Delta H^\circ &= H^\circ_{f(p)} - H^\circ_{f(r)} \\ \therefore \Delta H^\circ &= (-1669.8) - (-822) = -847.8 \text{ kJ} \\ \text{حرارة تكوين أكسيد الألومنيوم } (-1669.8 \text{ kJ/mol}) \text{ أقل من} \\ \text{حرارة تكوين أكسيد الحديد III } (-822 \text{ kJ/mol}) \\ \text{وبالتالي يسير التفاعل في اتجاه المركب الأكثر ثباتاً (أكسيد الألومنيوم)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 9 \quad \therefore \Delta H^\circ &= H^\circ_{f(p)} - H^\circ_{f(r)} \\ \therefore \Delta H^\circ &= [(2 \times -393.5) + (3 \times -286)] - [(-84.67)] \\ \therefore \Delta H^\circ &= -1560.33 \text{ kJ} \end{aligned}$$

التفاعل طارد للحرارة لأن إشارة ΔH سالبة.

$$\begin{aligned} 10 \quad \text{CaCO}_{3(s)} &\longrightarrow \text{CaO}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)} \\ \therefore \text{حرارة انحلال } \Delta H^\circ &= \text{CaCO}_3 \text{ للتفاعل} \\ \therefore \Delta H^\circ &= H^\circ_{f(p)} - H^\circ_{f(r)} \\ \therefore \Delta H^\circ &= [(-635.5) + (-393.5)] - [(-1207.1)] \\ \therefore \Delta H^\circ &= +178.1 \text{ kJ} \end{aligned}$$

التفاعل ماص للحرارة لأن إشارة ΔH موجبة.

$$\begin{aligned} 11 \quad 1 \text{ mol (CH}_4) &= 16 \text{ g} \xrightarrow{\text{ينطلق طاقة}} 965.1 \text{ kJ} \\ 50 \text{ g} &\xrightarrow{\text{ينطلق طاقة}} X \text{ kJ} \\ \therefore X &= \frac{50 \times 965.1}{16} = 3015.94 \text{ kJ} \end{aligned}$$

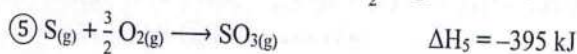
$$\begin{aligned} 12 \quad 4 \text{ mol KClO}_3 &\longrightarrow 3 \text{ mol KClO}_4 \\ 490 \text{ g} &\longrightarrow 415.5 \text{ g} \\ 0.75 \text{ g} &\longrightarrow X \text{ g} \\ \therefore X &= \frac{0.75 \times 415.5}{490} = 0.636 \text{ g} \\ 0.636 \text{ g} &\xrightarrow{\text{ينطلق طاقة}} 262 \text{ J} \\ 42 \text{ g} &\xrightarrow{\text{ينطلق طاقة}} X \text{ J} \\ \therefore X &= \frac{42 \times 262}{0.636} = 17302.7 \text{ J} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 13 \quad \therefore \Delta H^\circ &= H^\circ_{f(p)} - H^\circ_{f(r)} \\ \therefore -1367 &= [(2 \times -393.5) + (3X)] - [(-146) + 0] \\ \therefore 3X &= -1367 + 787 - 146 = -726 \text{ kJ} \\ \therefore X &= \frac{-726}{3} = -242 \text{ kJ/mol} \end{aligned}$$



الإجابات

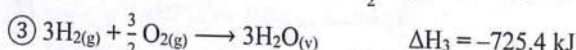
• بضرب المعادلة (2) $\times \frac{1}{2}$ لتكوين المعادلة (5) :



• بجمع المعادلتين (4) ، (5) لتكوين المعادلة النهائية :



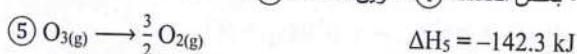
• بضرب المعادلة (1) $\times \frac{3}{2}$ لتكوين المعادلة (3) :



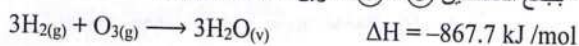
• بضرب المعادلة (2) $\times \frac{1}{2}$ لتكوين المعادلة (4) :



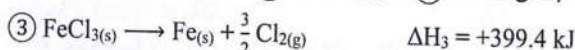
• بعكس المعادلة (4) لتكوين المعادلة (5) :



• بجمع المعادلتين (3) ، (5) لتكوين المعادلة النهائية :



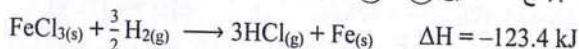
• بعكس المعادلة (1) لتكوين المعادلة (3) :



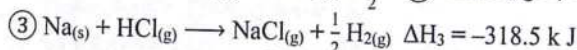
• بضرب المعادلة (2) $\times \frac{3}{2}$ لتكوين المعادلة (4) :



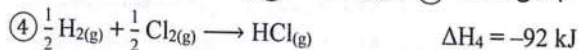
• بجمع المعادلتين (3) ، (4) لتكوين المعادلة النهائية :



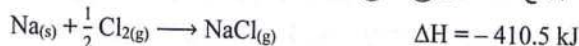
• بضرب المعادلة (1) $\times \frac{1}{2}$ لتكوين المعادلة (3) :



• بعكس المعادلة (2) لتكوين المعادلة (4) :



• بجمع المعادلتين (3) ، (4) لتكوين المعادلة النهائية :



• بترك المعادلة (1) كما هي :



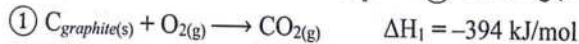
• بعكس المعادلة (2) لتكوين المعادلة (3) :



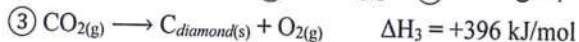
• بجمع المعادلتين (1) ، (3) لتكوين المعادلة النهائية :



• بترك المعادلة (1) كما هي :



• بعكس المعادلة (2) لتكوين المعادلة (3) :



• بجمع المعادلتين (1) ، (3) لتكوين المعادلة النهائية :

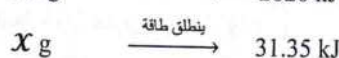
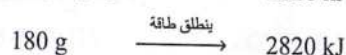
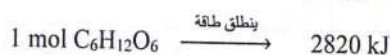


$$\therefore x = \frac{0.217 \times 304}{358.8} = 0.184 \text{ g}$$

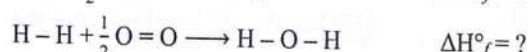
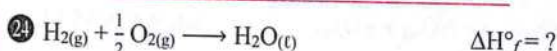
$$(23) \therefore q_p = m \times C \times \Delta T$$

$$\therefore q_p = 1000 \times 4.18 \times (25-20) = 31350 \text{ J} = +31.35 \text{ kJ}$$

∴ مقدار الطاقة التي اكتسبتها الماء تساوي مقدار الطاقة الناتجة من حرق كتلة (x) من الجلوكوز



$$\therefore x = \frac{31.75 \times 180}{2820} = 2 \text{ g}$$

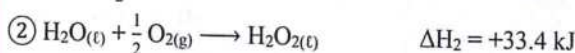
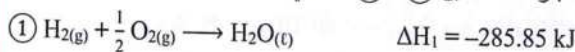


الطاقة الممتصة لكسر الروابط في المتفاعلات (بإشارة +)
الطاقة المنطلقة لتكوين الروابط في النواتج (بإشارة -)

$$\therefore \Delta H^\circ_f = +[(H-H) + \frac{1}{2} \times (O=O)] - [2 \times (O-H)]$$

$$\therefore \Delta H^\circ_f = [(432) + (\frac{1}{2} \times 494)] - [(2 \times 459)] = -239 \text{ kJ/mol}$$

• بترك المعادلتين (1) ، (2) كما هي :



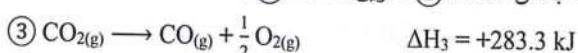
• بجمع المعادلتين (1) ، (2) لتعطي المعادلة النهائية :



• بترك المعادلة (1) كما هي :



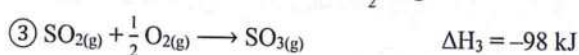
• بعكس المعادلة (2) لتكوين المعادلة (3) :



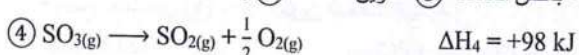
• بجمع المعادلتين (1) ، (3) لتكوين المعادلة النهائية :



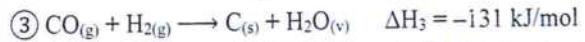
• بضرب المعادلة (1) $\times \frac{1}{2}$ لتكوين المعادلة (3) :



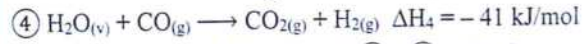
• بعكس المعادلة (2) لتكوين المعادلة (4) :



١٣ • بعكس المعادلة ① لتكوين المعادلة ③ :



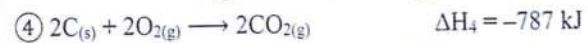
• بعكس المعادلة ② لتكوين المعادلة ④ :



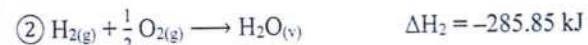
• بجمع المعادلتين ③ ، ④ لتكوين المعادلة النهائية :



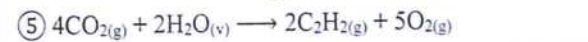
١٤ • بضرب المعادلة ① $\times 2$ لتكوين المعادلة ④ :



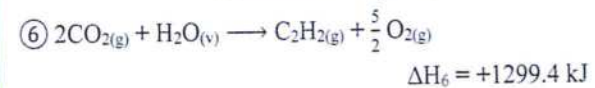
• بترك المعادلة ② كما هي :



• بعكس المعادلة ③ لتكوين المعادلة ⑤ :



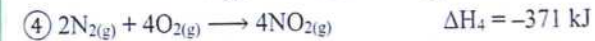
• بضرب المعادلة ⑤ $\times \frac{1}{2}$ لتكوين المعادلة ⑥ :



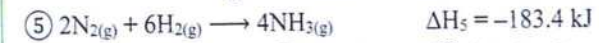
• بجمع المعادلات ④ ، ② ، ⑥ لتكوين المعادلة النهائية :



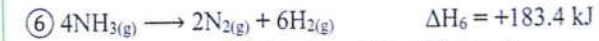
١٥ • بضرب المعادلة ① $\times 2$ لتكوين المعادلة ④ :



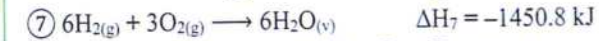
• بضرب المعادلة ② $\times 2$ لتكوين المعادلة ⑤ :



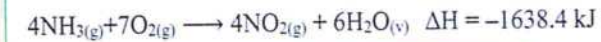
• بعكس المعادلة ⑤ لتكوين المعادلة ⑥ :



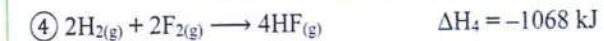
• بضرب المعادلة ③ $\times 3$ لتكوين المعادلة ⑦ :



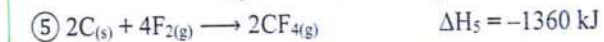
• بجمع المعادلات ④ ، ⑥ ، ⑦ لتكوين المعادلة النهائية :



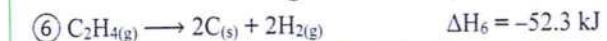
١٦ • بضرب المعادلة ① $\times 2$ لتكوين المعادلة ④ :



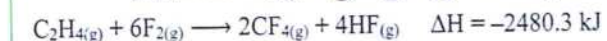
• بضرب المعادلة ② $\times 2$ لتكوين المعادلة ⑤ :



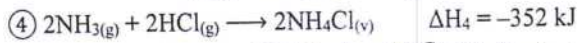
• بعكس المعادلة ③ لتكوين المعادلة ⑥ :



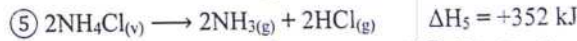
• بجمع المعادلات ④ ، ⑤ ، ⑥ لتكوين المعادلة النهائية :



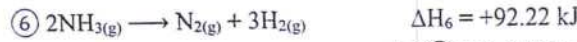
١٧ • بضرب المعادلة ① $\times 2$ لتكوين المعادلة ④ :



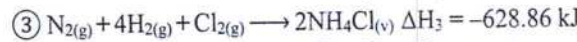
• بعكس المعادلة ④ لتكوين المعادلة ⑤ :



• بعكس المعادلة ② لتكوين المعادلة ⑥ :



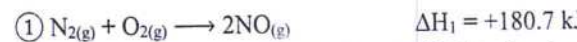
• بترك المعادلة ③ كما هي :



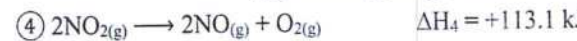
• بجمع المعادلات ⑤ ، ⑥ ، ③ لتكوين المعادلة النهائية :



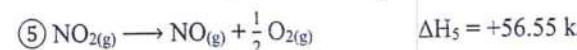
١٨ • بترك المعادلة ① كما هي :



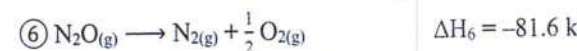
• بعكس المعادلة ② لتكوين المعادلة ④ :



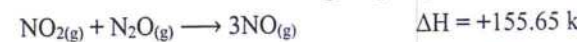
• بضرب المعادلة ④ $\times \frac{1}{2}$ لتكوين المعادلة ⑤ :



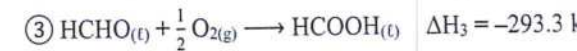
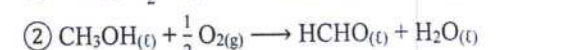
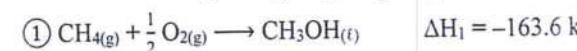
• بترك المعادلة ③ $\times \frac{1}{2}$ لتكوين المعادلة ⑥ :



• بجمع المعادلات ① ، ⑤ ، ⑥ لتكوين المعادلة النهائية :



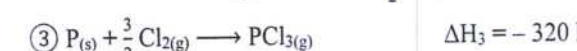
١٩ • بترك المعادلات ① ، ② ، ③ ، ④ كما هي :



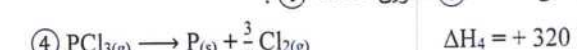
• بجمع المعادلات ① ، ② ، ③ ، ④ :



٢٠ • بضرب المعادلة ① $\times \frac{1}{2}$ لتكوين المعادلة ③ :



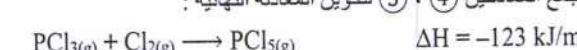
• بعكس المعادلة ③ لتكوين المعادلة ④ :



• بضرب المعادلة ② $\times \frac{1}{2}$ لتكوين المعادلة ⑤ :



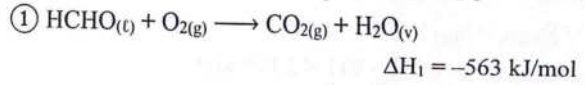
• بجمع المعادلتين ④ ، ⑤ لتكوين المعادلة النهائية :



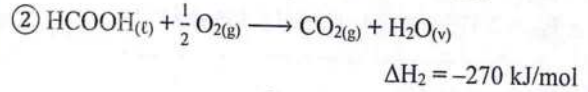


الإجابات

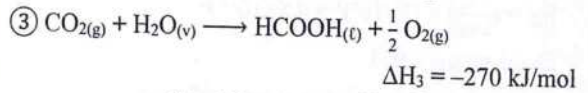
• معادلة احتراق الفورمالدهيد هي :



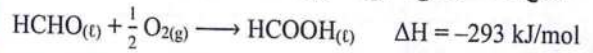
• معادلة احتراق حمض الفورميك هي :



• بعكس المعادلة $\textcircled{2}$ لتكوين المعادلة $\textcircled{3}$:

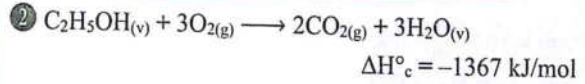


• بجمع المعادلتين $\textcircled{2}$ ، $\textcircled{3}$ لتكوين المعادلة النهائية :



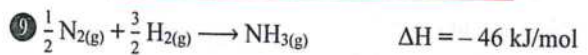
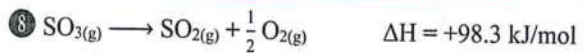
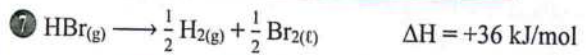
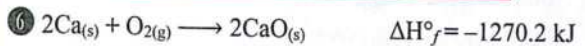
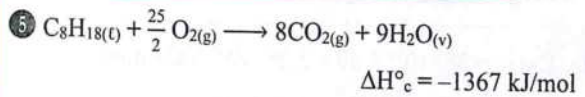
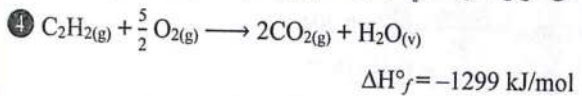
٣

١ تكوين ، لأن التفاعل ناتج من تكوين 1 مول من الجلوكوز من عناصره الأولية وهي في حالتها القياسية.



٣ X

لأن حرارة تكوينه هي الأكبر مما يسهل عليه التحول لعناصره الأولية.



إجابات الباب الخامس • الفصل 1 • الدرس الأول

أولاً الأسئلة التمهيدية

١

١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦ ٧ ٨ ٩ ١٠ ١١ ١٢ ١٣ ١٤ ١٥ ١٦ ١٧ ١٨ ١٩ ٢٠ ٢١ ٢٢ ٢٣ ٢٤ ٢٥ ٢٦ ٢٧ ٢٨ ٢٩ ٣٠ ٣١ ٣٢ ٣٣ ٣٤ ٣٥ ٣٦ ٣٧ ٣٨ ٣٩ ٤٠ ٤١ ٤٢ ٤٣ ٤٤ ٤٥ ٤٦ ٤٧ ٤٨ ٤٩ ٥٠ ٥١ ٥٢ ٥٣ ٥٤ ٥٥ ٥٦ ٥٧ ٥٨ ٥٩ ٦٠ ٦١ ٦٢ ٦٣ ٦٤ ٦٥ ٦٦ ٦٧ ٦٨ ٦٩ ٧٠ ٧١ ٧٢ ٧٣ ٧٤ ٧٥ ٧٦ ٧٧ ٧٨ ٧٩ ٨٠ ٨١ ٨٢ ٨٣ ٨٤ ٨٥ ٨٦ ٨٧ ٨٨ ٨٩ ٩٠ ٩١ ٩٢ ٩٣ ٩٤ ٩٥ ٩٦ ٩٧ ٩٨ ٩٩ ١٠٠

٢

- ١ الإلكترونات.
- ٢ البروتونات.
- ٣ النيوترونات.
- ٤ العدد الذري.
- ٥ العدد الكتلي (عدد النيوكليونات).
- ٦ النظائر.
- ٧ البروتيوم.

٣

- ١ لأن النواة تحتوي على بروتونات ونيوترونات أثقل بكثير من كتلة الإلكترونات التي يمكن إهمالها.
- ٢ لأن عدد البروتونات الموجبة الموجودة داخل النواة تساوي عدد الإلكترونات السالبة التي تدور حول النواة.
- ٣ لأنها تتفق في العدد الذري وبالتالي في ترتيب الإلكترونات حول النواة.
- ٤ لعدم احتوائها على نيوترونات.
- ٥ لأنها صغيرة جداً فتقدر بوحدة الكتلة الذرية amu

٤

- ١ • اكتشاف البروتونات.
- وضع نموذج للذرة من فروضها أن :
- الذرة معظمها فراغ .
- يوجد في مركز الذرة نواة موجبة الشحنة ثقيلة نسبياً .
- تدور الإلكترونات سالبة الشحنة حول النواة على بعد كبير نسبياً منها .
- ٢ وضع نموذج للذرة يصف دوران الإلكترونات حول النواة .
- ٣ اكتشاف النيوترونات .
- ٤ استنتج أنه يمكنه تحويل الكتلة إلى طاقة أو العكس من خلال العلاقة :
 $E = m \times C^2$

ثانياً أسئلة Open Book

١

١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦ ٧ ٨ ٩ ١٠ ١١ ١٢ ١٣ ١٤ ١٥ ١٦ ١٧ ١٨ ١٩ ٢٠ ٢١ ٢٢ ٢٣ ٢٤ ٢٥ ٢٦ ٢٧ ٢٨ ٢٩ ٣٠ ٣١ ٣٢ ٣٣ ٣٤ ٣٥ ٣٦ ٣٧ ٣٨ ٣٩ ٤٠ ٤١ ٤٢ ٤٣ ٤٤ ٤٥ ٤٦ ٤٧ ٤٨ ٤٩ ٥٠ ٥١ ٥٢ ٥٣ ٥٤ ٥٥ ٥٦ ٥٧ ٥٨ ٥٩ ٦٠ ٦١ ٦٢ ٦٣ ٦٤ ٦٥ ٦٦ ٦٧ ٦٨ ٦٩ ٧٠ ٧١ ٧٢ ٧٣ ٧٤ ٧٥ ٧٦ ٧٧ ٧٨ ٧٩ ٨٠ ٨١ ٨٢ ٨٣ ٨٤ ٨٥ ٨٦ ٨٧ ٨٨ ٨٩ ٩٠ ٩١ ٩٢ ٩٣ ٩٤ ٩٥ ٩٦ ٩٧ ٩٨ ٩٩ ١٠٠

١ ∴ $E_{(MeV)} = m_{(u)} \times 931$
 $\therefore E_{(MeV)} = 0.00234 \times 931 = 2.179 \text{ MeV}$
 $\therefore E_{(J)} = E_{(MeV)} \times 1.604 \times 10^{-13}$
 $\therefore E_{(J)} = 2.179 \times 1.604 \times 10^{-13} = 3.495 \times 10^{-13} \text{ J}$

٢ ∴ $E_{(J)} = m_{(kg)} \times C^2$
 $\therefore E_{(J)} = \left(\frac{5}{1000}\right) \times (3 \times 10^8)^2 = 4.5 \times 10^{14} \text{ J}$
 $\therefore E_{(MeV)} = m_{(u)} \times 931$
 $\therefore E_{(MeV)} = \left(\frac{5}{1.66 \times 10^{-24}}\right) \times 931 = 2.8 \times 10^{27} \text{ MeV}$

٣ ∴ $E_{(J)} = m_{(kg)} \times C^2$
 $\therefore E_{(J)} = \left(\frac{1.66 \times 10^{-24}}{1000}\right) \times (3 \times 10^8)^2 = 1.494 \times 10^{-10} \text{ J}$
 $\therefore E_{(MeV)} = m_{(u)} \times 931$
 $\therefore E_{(MeV)} = \left(\frac{1.66 \times 10^{-24}}{1.66 \times 10^{-24}}\right) \times 931 = 931 \text{ MeV}$

٤ ∴ $m = 10 \times \frac{50}{100} = 5 \text{ g}$
 $\therefore E_{(MeV)} = m_{(u)} \times 931$
 $\therefore E_{(MeV)} = \left(\frac{5}{1.66 \times 10^{-24}}\right) \times 931 = 2.8 \times 10^{27} \text{ MeV}$

٥ ∴ $m_{(u)} = \frac{E_{(MeV)}}{931} = \frac{190}{931} = 0.204 \text{ u}$
 $\therefore m_{(kg)} = m_{(u)} \times 1.66 \times 10^{-27}$
 $\therefore m_{(kg)} = 0.204 \times 1.66 \times 10^{-27} = 3.388 \times 10^{-28} \text{ kg}$

٦ ∴ $E_{(MeV)} = 38 \times 10^{27} \times 60 = 2.28 \times 10^{30} \text{ MeV/min}$
 $\therefore m_{(u)} = \frac{E_{(MeV)}}{931} = \frac{2.28 \times 10^{30}}{931} = 2.449 \times 10^{27} \text{ u}$
 $\therefore m_{(kg)} = m_{(u)} \times 1.66 \times 10^{-27}$
 $\therefore m_{(kg)} = 2.449 \times 10^{27} \times 1.66 \times 10^{-27} = 4.065 \text{ kg}$

٧ ∴ النقص في الكتلة = كتل المتفاعلات - كتل النواتج
 $\therefore \Delta m = m_r - m_p$
 $\therefore \Delta m = 238.05 - (234.043 + 4.002) = 0.005 \text{ g}$
 $\therefore E_{(MeV)} = m_{(u)} \times 931$
 $\therefore E_{(MeV)} = 0.005 \times 931 = 4.655 \text{ MeV}$

٨ ∴ $\Delta m_{(u)} = \frac{E_{(MeV)}}{931} = \frac{3.3}{931} = 3.545 \times 10^{-3} \text{ u}$

٩ ∴ مساهمة ^{18}X + مساهمة ^{16}X = الكتلة الذرية للعنصر X
 $\therefore X$ الكتلة الذرية للعنصر $= \left(\frac{94.5}{100} \times 15.929\right) + \left(\frac{5.5}{100} \times 17.927\right)$
 $\therefore X$ الكتلة الذرية للعنصر $= 16.03889 \text{ u}$



الإجابات

٣

- ١ لوجود القوى النووية القوية التي تعمل على ترابط النيوكليونات داخل النواة.
- ٢ لأن هذا النقص في الكتلة يتحول إلى طاقة تستخدم في ربط مكونات النواة لتستقر داخل الحيز النووي المتناهي في الصغر "طاقة الترابط النووي".
- ٣ لأن ثبات الأنوية يزداد بزيادة قيمة $\left(\frac{BE}{A}\right)$ لها.
- ٤ لزيادة عدد النيوترونات عن الحد المسموح للاستقرار وبالتالي يتحول أحد النيوترونات الزائدة إلى بروتون حتى تتعدل النسبة $\left(\frac{N}{Z}\right)$ لتقترب من حزام الاستقرار.
- ٥ لزيادة عدد البروتونات عن الحد المسموح للاستقرار وبالتالي يتحول أحد البروتونات الزائدة إلى نيوترون حتى تتعدل النسبة $\left(\frac{N}{Z}\right)$ لتقترب من حزام الاستقرار.

٦ لاختلاف المحتوى الحراري للنواتج عن المحتوى الحراري للمتفاعلات أو لاختلاف الطاقة الممتصة لكسر الروابط في المتفاعلات عن الطاقة المنطلقة لتكوين الروابط في النواتج.

- ٧ لأن البروتون يتكون من 2 كوارك علوي ، 1 كوارك سفلي
- $$Q_p = u + u + d = \frac{2}{3} + \frac{2}{3} - \frac{1}{3} = +1$$
- والنيوترون يتكون من 1 كوارك علوي ، 2 كوارك سفلي
- $$Q_n = u + d + d = \frac{2}{3} - \frac{1}{3} - \frac{1}{3} = 0$$

٤

أثبت العالم (موري جيلمان) أن البروتونات عبارة عن تجمع من جسيمات أولية أطلق عليها اسم كواركات ، يبلغ عددها ستة أنواع وكل كوارك يتميز برقم يرمز له بالرمز Q يعبر عن شحنة منسوبة إلى شحنة الإلكترون وتأخذ القيم $\left(+\frac{2}{3}e^- \text{ or } -\frac{1}{3}e^-\right)$

٥

- ١ يتحول أحد النيوترونات الزائدة إلى بروتون حتى تتعدل النسبة $\left(\frac{N}{Z}\right)$ لتقترب من حزام الاستقرار فيزداد العدد الذري بمقدار 1 ولا يتغير العدد الكتلي، وينبعث جسيم بيتا من نواة العنصر.
- ٢ يتحول أحد النيوترونات الزائدة إلى بروتون حتى تتعدل النسبة $\left(\frac{N}{Z}\right)$ لتقترب من حزام الاستقرار فيقل العدد الذري بمقدار 1 ولا يتغير العدد الكتلي وينبعث جسيم بوزيترون من نواة العنصر.
- ٣ يفقد جسيم ألفا فيقل العدد الذري بمقدار 2 ويقل العدد الكتلي بمقدار 4
- ٤ يحدث تفاعل كيميائي ويتحول العنصر إلى أيون موجب.
- ٥ يحدث تفاعل نووي يتحول أحد النيوترونات إلى بروتون ويخرج جسيم بيتا ويزداد العدد الذري بمقدار 1 ولا يتغير العدد الكتلي.

$$\begin{aligned} 10 \text{ مساهمة } ^{37}\text{Cl} + \text{مساهمة } ^{35}\text{Cl} &= \text{الكتلة الذرية للكلور Cl} \\ \therefore \text{الكتلة الذرية للكلور Cl} &= \left(\frac{3}{4} \times 34.96885\right) + \left(\frac{1}{4} \times 36.9659\right) \\ \therefore \text{الكتلة الذرية للكلور Cl} &= 35.468 \text{ u} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 11 \text{ مساهمة } ^4\text{X} + \text{مساهمة } ^5\text{X} &= \text{الكتلة الذرية للعنصر X} \\ \therefore \text{الكتلة الذرية للعنصر X} &= \left(\frac{88}{100} \times 4.035\right) + \left(\frac{12}{100} \times 4.088\right) \\ \therefore \text{الكتلة الذرية للعنصر X} &= 4.04136 \text{ u} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 12 \text{ مساهمة } ^{88}\text{X} + ^{90}\text{X} + ^{92}\text{X} + ^{94}\text{X} &= \text{الكتلة الذرية للعنصر X} \\ \therefore \text{الكتلة الذرية للعنصر X} &= \left(\frac{60.2}{100} \times 88\right) + \left(\frac{16.4}{100} \times 90\right) \\ &\quad + \left(\frac{18.6}{100} \times 92\right) + \left(\frac{4.8}{100} \times 94\right) \\ \therefore \text{الكتلة الذرية للعنصر X} &= 89.36 \text{ u} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 13 \text{ مساهمة } ^{12}\text{X} + \text{مساهمة } ^{14}\text{X} &= \text{الكتلة الذرية للعنصر X} \\ \therefore 12.3 &= ^{12}\text{X} + \text{مساهمة } ^{14}\text{X} \\ \therefore 12.3 &= 1.05 + ^{14}\text{X} \\ \therefore \text{مساهمة } ^{14}\text{X} &= 12.3 - 1.05 = 11.25 \text{ u} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 14 \text{ مساهمة } ^4\text{X} + \text{مساهمة } ^5\text{X} &= \text{الكتلة الذرية للعنصر X} \\ \therefore 4.04136 &= \left(\frac{88}{100} \times 4.035\right) + ^5\text{X} \\ \therefore 4.04136 &= 3.5508 + ^5\text{X} \\ \therefore ^5\text{X} &= 4.04136 - 3.5508 = 0.49056 \text{ u} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 15 \text{ مساهمة } ^{14}\text{N} + \text{مساهمة } ^{15}\text{N} &= \text{الكتلة الذرية للنيتروجين N} \\ \therefore 14.239 &= (10.95) + \left(\frac{21.77}{100} \times ^{15}\text{N}\right) \\ \therefore 14.239 - 10.95 &= \left(\frac{21.77}{100} \times ^{15}\text{N}\right) \\ \therefore \text{الكتلة الذرية النسبية } ^{15}\text{N} &= 3.289 \times \frac{100}{21.77} = 15.10795 \text{ u} \end{aligned}$$

إجابات الباب الخامس • الفصل 1 الدرس الثاني

الأسئلة التمهيدية

أولاً

- ١ بيتا / ميزون سالب. ٢ النيوترون. ٣ البروتون. ٤ طاقة الترابط النووي. ٥ القوى النووية القوية. ٦ العنصر المشع.

٢

- ١ بيتا / ميزون سالب. ٢ النيوترون. ٣ البروتون. ٤ طاقة الترابط النووي. ٥ القوى النووية القوية. ٦ العنصر المشع.

$$\frac{BE}{A} = \frac{107.8098}{15} = 7.18732 \text{ MeV}$$

∴ نظير $^{15}_7\text{N}$ أكثر استقراراً من نظير $^{14}_7\text{N}$.

$$5 \quad BE = \frac{BE}{A} \times A = 9.959705 \times 56 = 557.70988 \text{ MeV}$$

$$\Delta m = \frac{BE}{931} = \frac{557.70988}{931} = 0.599044 \text{ u}$$



الكتلة الفعلية للنيوترون = الكتلة الفعلية $^{43}_{20}\text{Ca}$ - الكتلة الفعلية $^{42}_{20}\text{Ca}$
 كتلة النيوترون الفعلية = 42.958767 - 41.958618

كتلة النيوترون الفعلية = 1.000149 u

$$\Delta m (\text{لنيوترون}) = 1.00866 - 1.000149 = 8.511 \times 10^{-3} \text{ u}$$

$$BE = \Delta m \times 931 = 8.511 \times 10^{-3} \times 931 = 7.923741 \text{ MeV}$$

$$7 \quad \Delta m = \frac{BE}{931} = \frac{90.8656}{931} = 0.0976 \text{ u}$$

$$M_A = (11 \times 1.00728) + (12 \times 1.00866) = 23.184 \text{ u}$$

$$M_X = M_A - \Delta m = 23.184 - 0.0976 = 23.0864 \text{ u}$$

$$8 \quad BE = \frac{BE}{A} \times A = 7.42007 \times 12 = 89.04086 \text{ MeV}$$

$$\Delta m = \frac{BE}{931} = \frac{89.04086}{931} = 0.09564 \text{ u}$$

$$M_A = (6 \times 1.00728) + (6 \times 1.00866) = 12.09564 \text{ u}$$

$$M_X = M_A - \Delta m = 12.09564 - 0.09564 = 12 \text{ u}$$

$$9 \quad BE = \frac{BE}{A} \times A = 6.974 \times 14 = 97.636 \text{ MeV}$$

$$\Delta m = \frac{BE}{931} = \frac{97.636}{931} = 0.10487 \text{ u}$$

$$M_A = (7 \times 1.00728) + (7 \times 1.00866) = 14.11158 \text{ u}$$

$$M_X = M_A - \Delta m = 14.11158 - 0.10487 = 14.0067 \text{ u}$$

$$10 \quad N = \frac{\text{كتلة النيوترونات}}{\text{كتلة النيوترون}} = \frac{3.02598}{1.00866} = 3$$

$$A = Z + N = 3 + 3 = 6$$

$$BE = \frac{BE}{A} \times A = 5.1205 \times 6 = 30.723 \text{ MeV}$$

$$\Delta m = \frac{BE}{931} = \frac{30.723}{931} = 0.033 \text{ u}$$

$$M_A = (3 \times 1.00728) + (3 \times 1.00866) = 6.04782 \text{ u}$$

$$M_X = M_A - \Delta m = 6.04782 - 0.033 = 6.01482 \text{ u}$$

$$11 \quad \Delta m = \frac{BE}{931} = \frac{90.8656}{931} = 0.0976 \text{ u}$$

$$M_A = M_X + \Delta m = 13.0057 + 0.0976 = 13.1033 \text{ u}$$

$$12 \quad BE = \frac{BE}{A} \times A = 8.38877 \times 40 = 335.5508 \text{ MeV}$$

$$\Delta m = \frac{BE}{931} = \frac{335.5508}{931} = 0.36042 \text{ u}$$

$$M_A = M_X + \Delta m = 39.96238 + 0.36042 = 40.3228 \text{ u}$$

أسئلة Open Book ثانياً

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22	23	24	25
26	27			

قوانين الدرس

كتلة البروتونات = (عدد البروتونات \times كتلة البروتون m_p)

كتلة النيوترونات = (عدد النيوترونات \times كتلة النيوترون m_n)

الكتلة النظرية M_A = كتلة البروتونات $Z \times m_p$ + كتلة النيوترونات $N \times m_n$

النقص في الكتلة Δm = الكتلة النظرية M_A - الكتلة الفعلية M_X

طاقة الترابط النووي (BE) = النقص في الكتلة $\Delta m \times 931$

طاقة الترابط النووي لكل نيوكليون $\left(\frac{BE}{A}\right) = \frac{\text{طاقة الترابط النووي (BE)}}{\text{عدد النيوكليونات (A)}}$

$$1 \quad M_A = (2 \times 1.00728) + (2 \times 1.00866) = 4.03188 \text{ u}$$

$$\Delta m = 4.03188 - 4.00151 = 0.03037 \text{ u}$$

$$BE = 0.03037 \times 931 = 28.27447 \text{ MeV}$$

$$\frac{BE}{A} = \frac{28.27447}{4} = 7.0686175 \text{ MeV}$$

$$2 \quad M_A = (1 \times 1.00728) + (1 \times 1.00866) = 2.01594 \text{ u}$$

$$\Delta m = 2.01594 - 2.014102 = 1.838 \times 10^{-3} \text{ u}$$

$$BE = 1.838 \times 10^{-3} \times 931 = 1.711178 \text{ MeV}$$

$$3 \quad (a) \text{ نظير } ^{16}_8\text{O}$$

$$M_A = (8 \times 1.00728) + (8 \times 1.00866) = 16.12752 \text{ u}$$

$$\Delta m = 16.12752 - 15.994915 = 0.132605 \text{ u}$$

$$BE = 0.132605 \times 931 = 123.455255 \text{ MeV}$$

$$\frac{BE}{A} = \frac{123.455255}{16} = 7.715953438 \text{ u} \approx 7.7 \text{ MeV}$$

$$(b) \text{ نظير } ^{17}_8\text{O}$$

$$M_A = (8 \times 1.00728) + (9 \times 1.00866) = 17.13618 \text{ u}$$

$$\Delta m = 17.13618 - 16.999139 = 0.137041 \text{ u}$$

$$BE = 0.137041 \times 931 = 127.585171 \text{ MeV}$$

$$\frac{BE}{A} = \frac{127.585171}{17} = 7.505010059 \text{ u} \approx 7.5 \text{ MeV}$$

∴ نظير $^{16}_8\text{O}$ أكثر استقراراً من نظير $^{17}_8\text{O}$.

$$4 \quad \text{نظير } ^{15}_7\text{N}$$

$$M_A = (7 \times 1.0073) + (8 \times 1.0087) = 15.1207 \text{ u}$$

$$\Delta m = 15.1207 - 15.0049 = 0.1158 \text{ u}$$

$$BE = 0.1158 \times 931 = 107.8098 \text{ MeV}$$



٥) العنصر ${}^{233}_{91}\text{Y}$ نسبة $\frac{N}{Z} = \frac{142}{91} = \frac{1.56}{1}$ (عنصر مُشع)

إجابات الباب الخامس الفصل 2 الدرس الأول

الأسئلة التمهيديّة

אלי



٢ التفاعلات الكيميائية.

١ التفاعلات النووية.

④ بَيْتًا.

٣ ألفا.

٦ فترة عمر النصف.

⑤ جاما.

٣

٧ لأنها أمواج كهرومغناطيسية (فوتونات) عديمة الكتلة والشحنة.

$${}^1_0\text{n} \longrightarrow {}^1_1\text{H} + {}^0_{-1}\text{e}$$

$$\textcircled{13} \quad A = \frac{\text{طاقة الترابط النووي الكلية}}{\text{طاقة الترابط النووي للنوكليون الواحد}} = \frac{27.36}{6.84} = 4$$

$$N = \frac{\text{كتلة النيوترونات}}{\text{كتلة النيوترون}} = \frac{2.01732}{1.00866} = 2$$

$$Z = A - N = 4 - 2 = 2$$

$$\textcircled{14} \quad M_A = (N \times m_n) + (Z \times m_p)$$
$$40.3228 = 22.19144 + (Z \times 1.0073)$$
$$Z = \frac{40.3228 - 22.19144}{1.0073} = 17.9999 \approx 18$$

$$\begin{aligned} \text{15) } \Delta m &= \frac{BE}{931} = \frac{198.508}{931} = 0.3206 \text{ u} \\ M_A &= M_X + \Delta m = 39.0983 + 0.3206 = 39.4189 \text{ u} \\ M_A &= (N \times m_n) + (Z \times m_p) \\ 39.4189 &= (20 \times 1.00866) + (Z \times 1.00728) \\ 39.4189 &= 20.1732 + (Z \times 1.00728) \\ Z &= \frac{39.4189 - 20.1732}{1.00728} = 19.1 \approx 19 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 16 \quad BE &= \frac{BE}{A} \times A = 34.1411 \times 14 = 477.9754 \text{ MeV} \\ \Delta m &= \frac{BE}{931} = \frac{477.9754}{931} = 0.5134 \text{ u} \\ M_A &= M_X + \Delta m = 13.5986 + 0.5134 = 14.112 \text{ u} \\ 14.112 &= (N \times 1.0087) + 7.0511 \\ N &= \frac{14.112 - 7.0511}{1.0087} = 7 \end{aligned}$$

⑪ (X) : $N = Z = 38$
(Y) : $N = A - Z = 208 - 82 = 126$

3

• العنصر ${}_{90}^{234}\text{X}$ مُشع لأن نسبة $\frac{1.6}{1} = \frac{N}{Z}$

وأيضاً نواته ثَقِيلَة و عدده الكتلي أكبر من 82

• العنصر ${}_{1}^2\text{Y}$ مُستقر لأن نسبة $\frac{1}{1} = \frac{N}{Z}$

٢ • العنصر A نسبة $\frac{N}{Z} = \frac{126}{82} = \frac{1.53}{1}$ (توجد في حد الاستقرار)

• العنصر B نسبة $\frac{1.59}{1} = \frac{146}{92} = \frac{N}{Z}$ (أكبر من حد الاستقرار)

• العنصر C نسبة $\frac{N}{Z} = \frac{121}{79} = \frac{1.53}{1}$ (توجد في حد الاستقرار)

٣ • العنصر A نسبة $\frac{1.15}{1} = \frac{30}{26} = \frac{N}{Z}$ (مُستقر)

● العنصر B نسبة $\frac{1.53}{1} = \frac{126}{82} = \frac{N}{Z}$ (مستقر)

• العنصر C نسبة $\frac{1.59}{1} = \frac{150}{94} = \frac{N}{Z}$ (مُشع)

• العنصر D نسبة $\frac{1.05}{1} = \frac{20}{19} = \frac{N}{Z}$ (مُستقر)

٢ التفاعلات الكيميائية والتفاعلات النووية.

التفاعلات الكيميائية	التفاعلات النووية
تتم عن طريق إلكترونات المستوى الخارجي.	تتم عن طريق نيوكلونات النواة.
لا تؤدي إلى تحول العنصر إلى عنصر آخر.	تؤدي إلى تحول العنصر إلى نظيره أو إلى عنصر آخر.
نظائر العنصر الواحد تُعطي نفس النواتج.	نظائر العنصر الواحد تُعطي نواتج مختلفة.
تكون مصحوبة بانطلاق أو امتصاص قدر محدد من الطاقة.	تكون مصحوبة بانطلاق كميات هائلة من الطاقة.

ثانياً أسئلة Open Book

١. ١. ٢. ٣. ٤. ٥. ٦. ٧. ٨. ٩. ١٠. ١١. ١٢. ١٣. ١٤. ١٥. ١٦. ١٧. ١٨. ١٩. ٢٠. ٢١. ٢٢. ٢٣. ٢٤. ٢٥. ٢٦. ٢٧. ٢٨. ٢٩. ٣٠. ٣١. ٣٢. ٣٣. ٣٤. ٣٥. ٣٦. ٣٧. ٣٨. ٣٩. ٤٠. ٤١. ٤٢. ٤٣. ٤٤.

٢

١. $^{248}_{94}\text{Pu} \rightarrow ^A_Z\text{X} + 2^4_2\text{He} + 4^0_{-1}\text{e}$
 $A = 248 - [(2 \times 4) + (4 \times 0)] = 240$
 $Z = 94 - [(2 \times 2) + (4 \times -1)] = 94$

العنصر الجديد $^{240}_{94}\text{Pu}$ نظير العنصر الأصلي $^{248}_{94}\text{Pu}$ لاتفافهما في العدد الذري واختلافهما في العدد الكتلي.

٢. $^A_Z\text{Y} \rightarrow ^{206}_{80}\text{X} + 5^4_2\text{He} + 4^0_{-1}\text{e}$
 $A = 206 + [(5 \times 4) + (4 \times 0)] = 226$
 $Z = 80 + [(5 \times 2) + (4 \times -1)] = 86$

٣. $^{228}_{90}\text{Th} \rightarrow ^{216}_{84}\text{Po} + X^A_Z\text{He}$
 $228 = 216 + 4X \quad 90 = 84 + 2X$
 $4X = 228 - 216 = 12 \quad 2X = 90 - 84 = 6$
 $X = 3 \quad X = 3$

٤. $32\text{g} \xrightarrow{t_1/2} 16\text{g} \xrightarrow{t_2/2} 8\text{g} \xrightarrow{t_3/2} 4\text{g} \xrightarrow{t_4/2} 2\text{g} \xrightarrow{t_5/2} 1\text{g}$
 $t_1 = \frac{t}{D} = \frac{100}{5} = 20 \text{ days}$

- ٨ لأنها أقصر الأمواج الكهرومغناطيسية في طولها الموجي بعد الأشعة الكونية وبذلك فإن ترددها كبير.
 ٩ لأنها أمواج كهرومغناطيسية ليس لها شحنة.
 ١٠ لاختلاف فترة عمر النصف لكل منهما.

٤

١. يقل العدد الذري بمقدار 2 ويقل العدد الكتلي بمقدار 4 ويتحول إلى $^{216}_{78}\text{Rn}$
 $^{220}_{80}\text{Ra} \rightarrow ^{216}_{78}\text{Rn} + ^4_2\text{He}$

٢. يقل العدد الذري بمقدار 2 ويقل العدد الكتلي بمقدار 4 ويتحول إلى $^{234}_{90}\text{Th}$
 $^{238}_{92}\text{U} \rightarrow ^{234}_{90}\text{Th} + ^4_2\text{He}$

٣. يتحول إلى نظيره $^{234}_{92}\text{U}$
 $^{238}_{92}\text{U} \rightarrow ^{234}_{92}\text{U} + ^4_2\text{He} + 2^0_{-1}\text{e}$

٤. يزداد العدد الذري بمقدار 1 ولا يتغير العدد الكتلي ويتحول إلى $^{14}_7\text{N}$
 $^{14}_6\text{C} \rightarrow ^{14}_7\text{N} + ^0_{-1}\text{e}$

٥. لا يتغير العدد الكتلي أو الذري
 $^A_Z\text{X} \rightarrow ^A_Z\text{X} + \gamma$

٦. تمر جاما وبيتا ولا تمر ألفا.

٧. تصبح كتلته 25 g

٥

١. أشعة ألفا وبيتا وجاما.

أوجه المقارنة	أشعة بيتا	أشعة ألفا	أشعة جاما
الرمز	β^-	α	γ
الطبيعة	إلكترون نواة $^0_{-1}\text{e}$	نواة ذرة الهيليوم	فوتون عالي الطاقة
الكتلة	أربعة أمثال كتلة البروتون	أربعة أمثال كتلة البروتون	عديمة الكتلة
القدرة على النفاذ	متوسطة	ضعيفة	عالية جداً
القدرة على تأين الغازات	عالية جداً	عالية جداً	منخفضة
التأثر بالمجال الكهربائي	تتحرف قليلاً ناحية القطب السالب	تتحرف كثيراً ناحية القطب الموجب	لا تتأثر بالمجال الكهربائي
التأثر بالمجال المغناطيسي	تتأثر بانحراف كبير	تتأثر بانحراف صغير	لا تتأثر بالمجال المغناطيسي



الإجابات

15 $D = \frac{t}{t_{1/2}} = \frac{33}{11} = 3$

$100\% \xrightarrow{t_{1/2}^{(1)}} 50\% \xrightarrow{t_{1/2}^{(2)}} 25\% \xrightarrow{t_{1/2}^{(3)}} 12.5\%$

16 $D = \frac{t}{t_{1/2}} = \frac{120}{20} = 6$

$20g \xrightarrow{t_{1/2}^{(1)}} 10g \xrightarrow{t_{1/2}^{(2)}} 5g \xrightarrow{t_{1/2}^{(3)}} 2.5g \xrightarrow{t_{1/2}^{(4)}} 1.25g \xrightarrow{t_{1/2}^{(5)}} 0.625g \xrightarrow{t_{1/2}^{(6)}} 0.3125g$
الكتلة المتبقية = 0.3125 g

17 $D = \frac{t}{t_{1/2}} = \frac{57.2}{14.3} = 4$

$4mg \xrightarrow{t_{1/2}^{(1)}} 2mg \xrightarrow{t_{1/2}^{(2)}} 1mg \xrightarrow{t_{1/2}^{(3)}} 0.5mg \xrightarrow{t_{1/2}^{(4)}} 0.25mg$
الكتلة المتبقية = 0.25 mg

18 $D = \frac{t}{t_{1/2}} = \frac{72.3}{24.1} = 3$

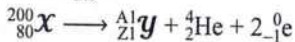
$6.02 \times 10^{23} \text{ atoms} \xrightarrow{t_{1/2}^{(1)}} 3.01 \times 10^{23} \text{ atoms} \xrightarrow{t_{1/2}^{(2)}} 1.505 \times 10^{23} \text{ atoms} \xrightarrow{t_{1/2}^{(3)}} 7.525 \times 10^{22} \text{ atoms}$
الكتلة المتبقية = 7.525×10^{22} atoms

19 ① $\therefore N = 1.5 Z$

$\therefore 200 - Z = 1.5 Z$

$\therefore 2.5Z = 200$

$\therefore Z = \frac{200}{2.5} = 80$



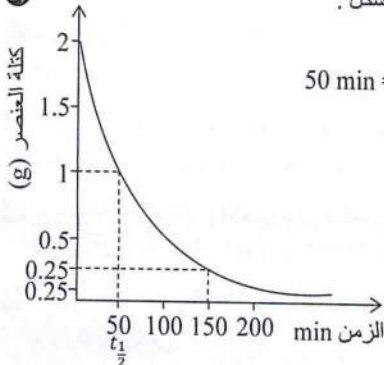
$A_1 = 200 - [(4) + (2 \times 0)] = 196$

$Z_1 = 80 - [(2) + (2 \times -1)] = 80$

② y, x نظيران لاتفاقهما في العدد الذري واختلافهما في العدد الكتلي.

③ $2g \xrightarrow{t_{1/2}^{(1)}} 1g \xrightarrow{t_{1/2}^{(2)}} 0.5g \xrightarrow{t_{1/2}^{(3)}} 0.25g$
 $t = D \times t_{1/2} = 3 \times 50 = 150 \text{ min}$

20



① الرسم البياني كما بالشكل :

من الرسم البياني :

② فترة عمر النصف = 50 min

③ 0.25 g

5 $12g \xrightarrow{t_{1/2}^{(1)}} 6g \xrightarrow{t_{1/2}^{(2)}} 3g \xrightarrow{t_{1/2}^{(3)}} 1.5g \xrightarrow{t_{1/2}^{(4)}} 0.7g$
 $t_{1/2} = \frac{t}{D} = \frac{50}{4} = 12.5 \text{ days}$

6 $2400 \xrightarrow{t_{1/2}^{(1)}} 1200 \xrightarrow{t_{1/2}^{(2)}} 600 \xrightarrow{t_{1/2}^{(3)}} 300$
 $t_{1/2} = \frac{t}{D} = \frac{15}{3} = 5 \text{ days}$

7 $100\% \xrightarrow{t_{1/2}^{(1)}} 50\% \xrightarrow{t_{1/2}^{(2)}} 25\% \xrightarrow{t_{1/2}^{(3)}} 12.5\%$
 $t_{1/2} = \frac{t}{D} = \frac{24}{3} = 8 \text{ years}$

8 $X_1 = 20 \text{ min}$
 $X_2 = 40 \text{ min}$

9 المتبقي = $100\% - 93.75\% = 6.25\%$

$100\% \xrightarrow{t_{1/2}^{(1)}} 50\% \xrightarrow{t_{1/2}^{(2)}} 25\% \xrightarrow{t_{1/2}^{(3)}} 12.5\% \xrightarrow{t_{1/2}^{(4)}} 6.25\%$
 $t = D \times t_{1/2} = 4 \times 14 = 56 \text{ years}$

10 المتبقي = $100\% - 75\% = 25\%$

$100\% \xrightarrow{t_{1/2}^{(1)}} 50\% \xrightarrow{t_{1/2}^{(2)}} 25\%$
 $t = D \times t_{1/2} = 2 \times 2.5 = 5 \text{ days}$

11 $100\% \xrightarrow{t_{1/2}^{(1)}} 50\% \xrightarrow{t_{1/2}^{(2)}} 25\% \xrightarrow{t_{1/2}^{(3)}} 12.5\%$
 $t = D \times t_{1/2} = 3 \times 5700 = 17100 \text{ years}$

12 $15.3 \xrightarrow{t_{1/2}^{(1)}} 7.65$
 $t = D \times t_{1/2} = 1 \times 5700 = 5700 \text{ years}$

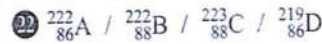
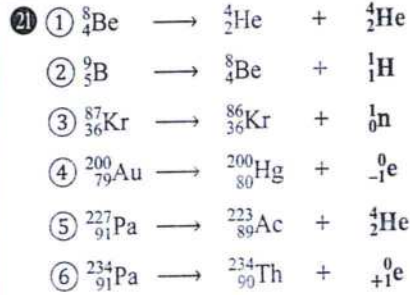
13 المتبقي = $100\% - 87.5\% = 12.5\%$

$100\% \xrightarrow{t_{1/2}^{(1)}} 50\% \xrightarrow{t_{1/2}^{(2)}} 25\% \xrightarrow{t_{1/2}^{(3)}} 12.5\%$
 $t = D \times t_{1/2} = 3 \times \frac{1}{3} = 10 \text{ days}$

14 $D = \frac{t}{t_{1/2}} = \frac{3}{0.5} = 6$

$16g \xrightarrow{t_{1/2}^{(1)}} 8g \xrightarrow{t_{1/2}^{(2)}} 4g \xrightarrow{t_{1/2}^{(3)}} 2g \xrightarrow{t_{1/2}^{(4)}} 1g \xrightarrow{t_{1/2}^{(5)}} 0.5g \xrightarrow{t_{1/2}^{(6)}} 0.25g$
الكتلة الأصلية = 16 g

- ٨) لأن التفاعلات النووية الاندماجية تتم عند درجة حرارة مرتفعة جداً من رتبة 10^7 درجة كلفينية (مطلقة)
- ٩) لحفظها من التلف وإطالة فترة تخزينها.
- ١٠) للحد من انتشار الآفات الزراعية.
- ١١) لأنها تحدث تغيرات في تركيب الأنسجة التي تتعرض لها.
- ١٢) لأنها لا تحدث تغيرات في تركيب الأنسجة التي تتعرض لها.
- ١٣) لأنها مسافة آمنة من الإشعاعات الصادرة من أبراج المحمول التي قد تسبب تغيرات فسيولوجية في الجهاز العصبي وينتج عن ذلك أن سكان المناطق القريبة من هذه الأبراج يعانون من الصداع ودوخة وأعراض إعياء.



إجابات الباب الخامس • الفصل 2 • الدرس الثاني

أولاً الأسئلة التمهيدية

- ١) يستمر التفاعل المتسلسل بطريقة ذاتية وبالتالي يظل التفاعل مستمراً بنفس معدل الابتدائي البطيء.
- ٢) يحدث إبطاء للمفاعل النووي.
- ٣) يحدث توقف للمفاعل النووي.
- ٤) تحدث تغيرات في تركيب الأنسجة التي تتعرض لها قد تؤدي لإصابتها بأورام سرطانية أو موتها.
- ٥) تحفظ من التلف وإطالة فترة تخزينها.
- ٦) يؤثر المجال المغناطيسي والكهربي لهذه الأشعة على الخلايا علاوة على ارتفاع درجة الحرارة في الخلايا نظراً لامتناس الخلايا للطاقة

- ١) ⑤ ⑥ ③ ② ⑤ ①
- ⑤ ① ④ ⑨ ⑤ ⑧ ① ⑦ ⑤ ⑥
- ⑤ ① ④ ⑨ ⑤ ⑧ ① ⑦ ⑤ ⑥

٢

- ١) تفاعلات التحول النووي (العنصري).
- ٢) المعجلات النووية.
- ٣) قانون حفظ الشحنة.
- ٤) قانون حفظ الكتلة.
- ٥) الانشطار النووي.
- ٦) التفاعل الانشطاري المتسلسل.
- ٧) الحجم النووي الحرج.
- ٨) التفاعل الاندماجي.
- ٩) الإشعاعات غير المؤينة.
- ١٠) الإشعاعات المؤينة.

٣

- ١) لعدم استقرارها بسبب كبر طاقتها.
- ٢) لأنه لا يحتاج إلى سرعة عالية لاخترق النواة حيث أنه جسيم متعادل الشحنة لا يلاقي تنافراً مع الإلكترونات المحيطة بالنواة.
- ٣) لضمان استمرار التفاعل المتسلسل بطريقة ذاتية وبالتالي يظل التفاعل مستمراً بنفس معدل الابتدائي البطيء.
- ٤) لكي تؤدي التفاعلات الانشطارية المتسلسلة الحادثة بداخل المفاعلات إلى إنتاج طاقة دون حدوث انفجار.
- ٥) لاستمرار عملية شطر أنوية اليورانيوم والتي تتراد باستمرار التفاعل نتيجة للزيادة المستمرة في أعداد النيوترونات.
- ٦) بواسطة ادخال قطبان الكاديوم في المفاعل التي تعمل على امتصاص النيوترونات جزئياً لتبطل التفاعل أو كلياً لإيقاف التفاعل.
- ٧) لتحول هذا الفرق في الكتلة إلى طاقة مقدارها 3.3 MeV تتحرر مع دمج هذين الديوتريومين.

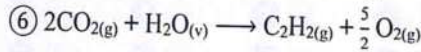
ثانياً أسئلة Open Book

- ١) ⑤ ⑥ ③ ② ⑤ ①
- ⑤ ① ④ ⑨ ⑤ ⑧ ① ⑦ ⑤ ⑥
- ⑤ ① ④ ⑨ ⑤ ⑧ ① ⑦ ⑤ ⑥



الإجابات

• بضرب المعادلة (5) $\times \frac{1}{2}$ لتكوين المعادلة (6) :



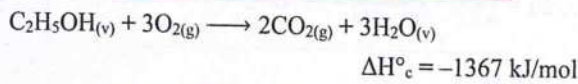
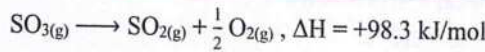
$$\Delta H_6 = +1299.4 \text{ kJ}$$

• بجمع المعادلات (4) ، (2) ، (6) لتكوين المعادلة النهائية :



اختبار 2 تجربي ٢٠١٩ - نموذج 1

- ١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦ ٧ ٨ ٩ ١٠ ١١ ١٢ ١٣ ١٤ ١٥ ١٦ ١٧ ١٨ ١٩ ٢٠

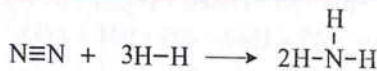


$$\therefore \Delta T = T_2 - T_1 = 70 - 12 = 58^\circ C$$

$$\therefore q_p = m \times C \times \Delta T$$

$$\therefore m = \frac{q_p}{C \times \Delta T} = \frac{81.2}{0.14 \times 58} = 10 \text{ g}$$

١٤ C ، لأن حرارتها النوعية هي الأكبر وبالتالي تفقد كمية كبيرة من الطاقة الحرارية مع تغيير قليل في درجة الحرارة وهذا يستغرق وقتاً طويلاً.



١٥ الطاقة الممتصة لكسر الروابط في المتفاعلات (بإشارة +) $\Delta H^\circ =$
الطاقة المنطلقة لتكوين الروابط في النواتج (بإشارة -)

$$\therefore \Delta H^\circ = +[(N \equiv N) + 3 \times (H-H)] - [6 \times (N-H)]$$

$$\therefore -92 = +[(N \equiv N) + (3 \times 436)] - [(6 \times 386)]$$

$$\therefore -92 = (N \equiv N) + (1308) - (2316)$$

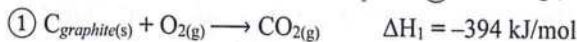
$$\therefore (N \equiv N) = -92 - 1308 + 2316 = 916 \text{ kJ/mol}$$

١٦ الطاقة الممتصة لكسر الروابط في المتفاعلات (بإشارة +) $\Delta H^\circ =$
الطاقة المنطلقة لتكوين الروابط في النواتج (بإشارة -)

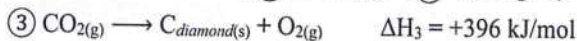
$$\therefore \Delta H^\circ = +[(H-H) + (I-I)] - [2(H-I)]$$

$$\therefore \Delta H^\circ = 436 + 149 - (2 \times 295) = -5 \text{ kJ}$$

١٧ • بترك المعادلة (1) كما هي :



• بعكس المعادلة (2) لتكوين المعادلة (3) :



• بجمع المعادلتين (1) ، (3) لتكوين المعادلة النهائية :



اختبار 1 تجربي الأزهر ٢٠١٩

- ١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦ ٧ ٨ ٩ ١٠ ١١ ١٢ ١٣ ١٤ ١٥ ١٦ ١٧ ١٨ ١٩ ٢٠

٩ الوسط المحيط. ١٠ تكوين.

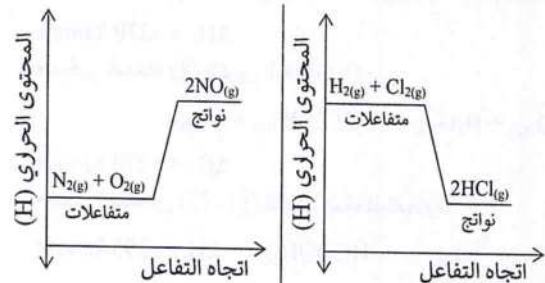
١١ الحرارة النوعية لهذه المادة = $500 \text{ J/g} \cdot ^\circ C = 500 \text{ J/kg} \cdot ^\circ C$

١٢ حرارة تكوين HI أكبر من العناصر المكونة له.

١٣ مجموع طاقتي تفكك وحدات صيغة نترات الأمونيوم وتفكك جزيئات الماء أكبر من طاقتي إمالة أيونات النترات وإمالة أيونات الأمونيوم.

١٤ الألومنيوم > الحديد > الزنك > البلاتين.

لأن كلما زادت الحرارة النوعية أدى إلى اكتساب كمية كبيرة من الطاقة الحرارية مع تغيير قليل في درجة الحرارة.



تفاعل ماص للحرارة

لأن المحتوى الحراري للنواتج < المحتوى الحراري للمتفاعلات

$$H_r + 180.6 = H_p$$

$$0 + 180.6 = 2NO$$

$$NO = +90.3 \text{ kJ/mol}$$

تفاعل طارد للحرارة

لأن المحتوى الحراري للنواتج > المحتوى الحراري للمتفاعلات

$$H_r - 188 = H_p$$

$$0 - 188 = 2HCl$$

$$HCl = -94 \text{ kJ/mol}$$

١٦ الذوبان ماص للحرارة بسبب انخفاض درجة حرارة المحلول

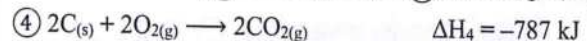
$$\therefore q_p = m \times C \times \Delta T$$

$$\therefore q_p = 1000 \times 4.18 \times (18 - 26) = -33440 \text{ J/mol}$$

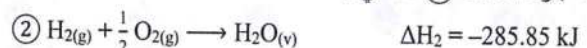
١٧ نعم لأن عدد مولات يوديد البوتاسيوم المذابة = 1 mol

وحجم المحلول = 1 L

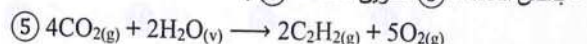
١٧ • بضرب المعادلة (1) $\times 2$ لتكوين المعادلة (4) :



• بترك المعادلة (2) كما هي :



• بعكس المعادلة (3) لتكوين المعادلة (5) :

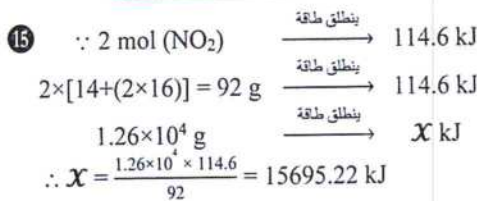


الصف الأول الثانوي

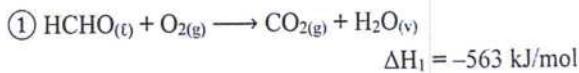
اختبار 4

تجربي ٢٠٢٠

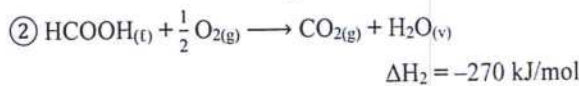
- ١ ٢ ٣ ٤ ٥
٦ ٧ ٨ ٩ ١٠
١١ ١٢ ١٣ ١٤ ١٥



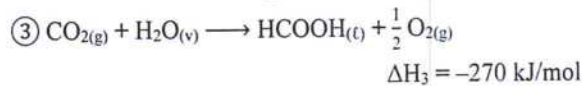
١٦ • معادلة احتراق الفورمالدهيد هي :



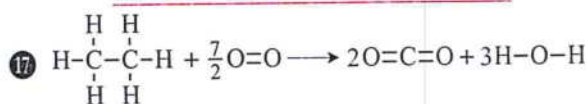
• معادلة احتراق حمض الفورميك هي :



• بعكس المعادلة ② لتكوين المعادلة ③ :



• بجمع المعادلتين ② ، ③ لتكوين المعادلة النهائية :



$\therefore \Delta H^\circ =$ (بإشارة +) الطاقة المنطلقة لكسر الروابط في المتفاعلات
 + (بإشارة -) الطاقة المنطلقة لتكوين الروابط في النواتج

$\therefore \Delta H^\circ = + [(C-C) + 6 \times (C-H) + \frac{7}{2} \times (O=O)]$
 $- [4 \times (C=O) + 6 \times (O-H)]$

$\therefore -1446 = + [(C-C) + (6 \times 413) + (\frac{7}{2} \times 498)]$
 $- [(4 \times 803) + (6 \times 467)]$

$\therefore -1446 = (C-C) + 2478 + 1743 - 3212 - 2802$

$\therefore (C-C) = -1446 - 2478 - 1743 + 3212 + 2802$

$\therefore (C-C) = 347 \text{ kJ/mol}$

اختبار 5

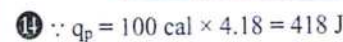
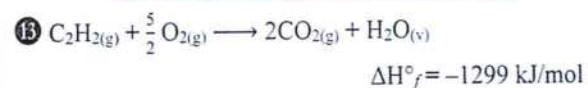
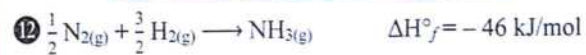
مصر ٢٠٢٠ - فترة أولى

- ١ ٢ ٣ ٤ ٥
٦ ٧ ٨ ٩ ١٠
١١ ١٢ ١٣ ١٤ ١٥

اختبار 3

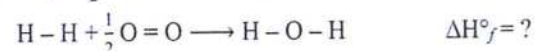
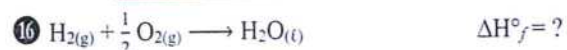
تجربي ٢٠١٩ - نموذج ٢

- ١ ٢ ٣ ٤ ٥
٦ ٧ ٨ ٩ ١٠
١١



$\therefore q_p = m \times C \times \Delta T$

$\therefore \Delta T = \frac{q_p}{m \times C} = \frac{418}{100 \times 0.24} = 17.42^\circ\text{C}$

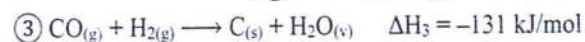


$\therefore \Delta H_f^\circ =$ (بإشارة +) الطاقة المنطلقة لكسر الروابط في المتفاعلات
 + (بإشارة -) الطاقة المنطلقة لتكوين الروابط في النواتج

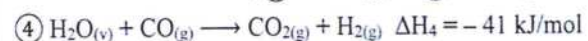
$\therefore \Delta H_f^\circ = + [(H-H) + \frac{1}{2} \times (O=O)] - [2 \times (O-H)]$

$\therefore \Delta H_f^\circ = [(432) + (\frac{1}{2} \times 494)] - [(2 \times 459)] = -239 \text{ kJ/mol}$

١٧ • بعكس المعادلة ① لتكوين المعادلة ③ :



• بعكس المعادلة ② لتكوين المعادلة ④ :



• بجمع المعادلتين ③ ، ④ لتكوين المعادلة النهائية :





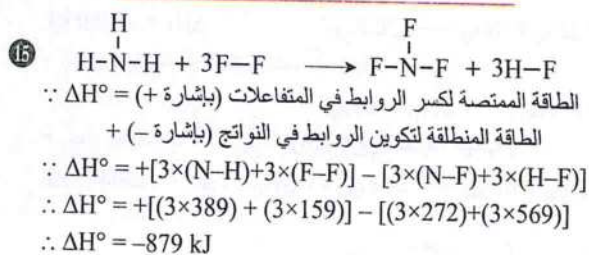
$$\therefore (F-F) = \frac{474}{3} = 158 \text{ kJ/mol}$$

$$\therefore x = \frac{-726}{3} = -242 \text{ kJ/mol}$$

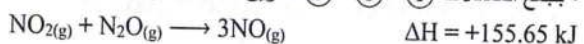
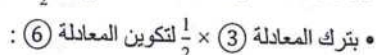
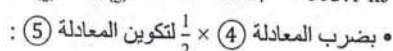
اختبار 7 تجربي ٢٠٢١



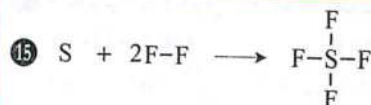
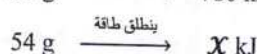
اختبار 8 ← تجربي الوافي - نموذج 1



۱۶ • بَنَرَکُ الْمَعَادِلَةِ ① کَمَا هِيَ :

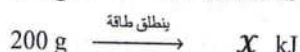
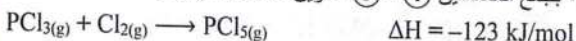
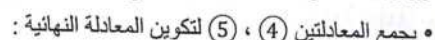
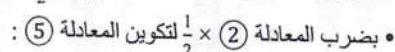
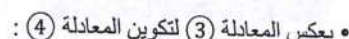


$$Z = A - N = 4 - 2 = 2$$


$$\therefore (S - F) = \frac{1100}{4} = 275 \text{ kJ/mol}$$


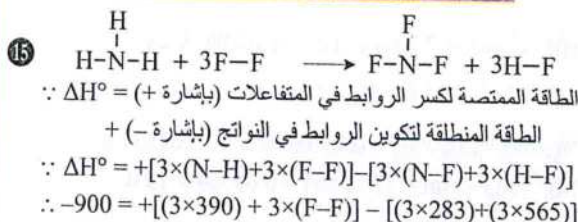
$$\therefore x = \frac{54 \times 780}{108} = 390 \text{ kJ}$$

١٦ • بضرب المعادلة (1) $\times \frac{1}{2}$ لتكوين المعادلة (3) :



$$\therefore X = \frac{200 \times 5646.7}{342} = 3302.2 \text{ kJ}$$

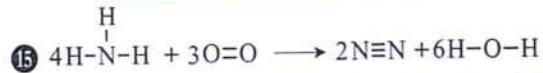
اختبار 6 مصر ٢٠٢٠ - فترة ثانية



الصف الأول الثانوى

اختبار ٩ تجربي الوافي - نموذج ٢

١	٢	٣	٤	٥
٦	٧	٨	٩	١٠
١١	١٢	١٣	١٤	١٥



الطاقة الممتصة لكسر الروابط في المتفاعلات (بإشارة +)
الطاقة المنطلقة لتكوين الروابط في النواتج (بإشارة -)

$$\therefore \Delta H^\circ = +[12 \times (\text{N}-\text{H}) + 3 \times (\text{O}=\text{O})]$$

$$- [2 \times (\text{N}\equiv\text{N}) + 12 \times (\text{O}-\text{H})]$$

$$\therefore -1288 = +[(12 \times 389) + 3 \times (\text{O}=\text{O})]$$

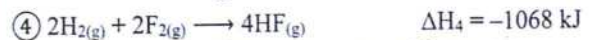
$$- [(2 \times 941) + (12 \times 463)]$$

$$\therefore -1288 = +[(4668) + 3 \times (\text{O}=\text{O})] - [(1882) + (5556)]$$

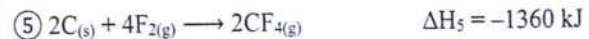
$$\therefore 3 \times (\text{O}=\text{O}) = -1288 - 4668 + 1882 + 5556 = 1482$$

$$\therefore (\text{O}=\text{O}) = \frac{1482}{3} = 494 \text{ kJ/mol}$$

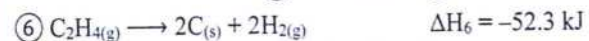
١٦ • بضرب المعادلة ١ × 2 لتكوين المعادلة ٤ :



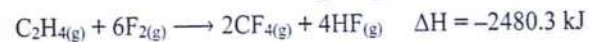
بضرب المعادلة ٢ × ٥ لتكوين المعادلة ٥ :



بعكس المعادلة ٣ لتكوين المعادلة ٦ :



بجمع المعادلات ٤ ، ٥ ، ٦ لتكوين المعادلة النهائية :



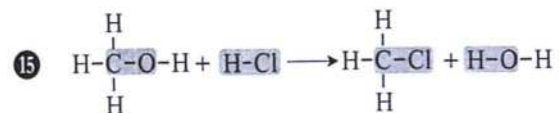
$$17 \quad \Delta m = \frac{\text{BE}}{931} = \frac{90.8656}{931} = 0.0976 \text{ u}$$

$$M_A = (11 \times 1.00728) + (12 \times 1.00866) = 23.184 \text{ u}$$

$$M_X = M_A - \Delta m = 23.184 - 0.0976 = 23.0864 \text{ u}$$

بوكليت 10 تجربي الوافي - نموذج ٣

١	٢	٣	٤	٥
٦	٧	٨	٩	١٠
١١	١٢	١٣	١٤	١٥



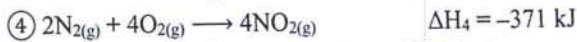
الطاقة الممتصة لكسر الروابط في المتفاعلات (بإشارة +)

الطاقة المنطلقة لتكوين الروابط في النواتج (بإشارة -)

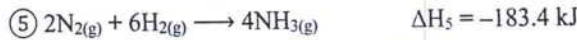
$$\therefore \Delta H^\circ = +[(\text{C}-\text{O}) + (\text{H}-\text{Cl})] - [(\text{C}-\text{Cl}) + (\text{O}-\text{H})]$$

$$\therefore \Delta H^\circ = +[(335) + (430)] - [(498) + (463)] = -196 \text{ kJ/mol}$$

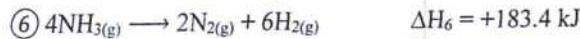
١٦ • بضرب المعادلة ١ × 2 لتكوين المعادلة ٤ :



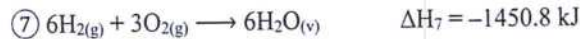
بضرب المعادلة ٢ × ٥ لتكوين المعادلة ٥ :



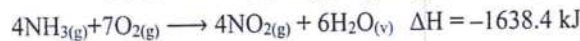
بعكس المعادلة ٥ لتكوين المعادلة ٦ :



بضرب المعادلة ٣ × ٦ لتكوين المعادلة ٧ :



بجمع المعادلات ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ لتكوين المعادلة النهائية :



$$16 \quad \text{BE} = \frac{\text{BE}_A}{A} \times A = 34.1411 \times 14 = 477.9754 \text{ MeV}$$

$$\Delta m = \frac{\text{BE}}{931} = \frac{477.9754}{931} = 0.5134 \text{ u}$$

$$M_A = M_X + \Delta m = 13.5986 + 0.5134 = 14.112 \text{ u}$$

$$14.112 = (\text{N} \times 1.0087) + 7.0511$$

$$\text{N} = \frac{14.112 - 7.0511}{1.0087} = 7$$

بوكليت 11 تجربي الوافي - نموذج ٤

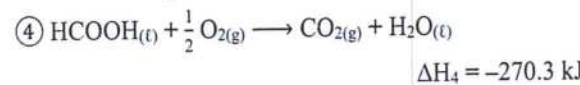
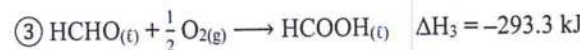
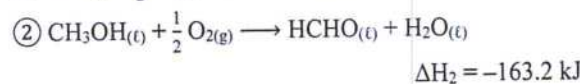
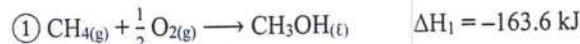
١	٢	٣	٤	٥
٦	٧	٨	٩	١٠
١١	١٢	١٣	١٤	١٥

$$15 \quad \therefore \Delta H^\circ = H_p - H_r$$

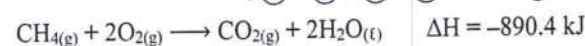
$$\therefore -195.8 = [(0 + \frac{2}{3} \times -241.82)] - [(\text{NH}_3) + 0]$$

$$\therefore \text{NH}_3 = -362.73 + 195.8 = -166.93 \text{ kJ/mol}$$

١٦ • بترك المعادلات ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ كما هي :



بجمع المعادلات ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ :



$$17 \quad \text{BE} = \frac{\text{BE}_A}{A} \times A = 7.42007 \times 12 = 89.04086 \text{ MeV}$$

$$\Delta m = \frac{\text{BE}}{931} = \frac{89.04086}{931} = 0.09564 \text{ u}$$

$$M_A = (6 \times 1.00728) + (6 \times 1.00866) = 12.09564 \text{ u}$$

$$M_X = M_A - \Delta m = 12.09564 - 0.09564 = 12 \text{ u}$$